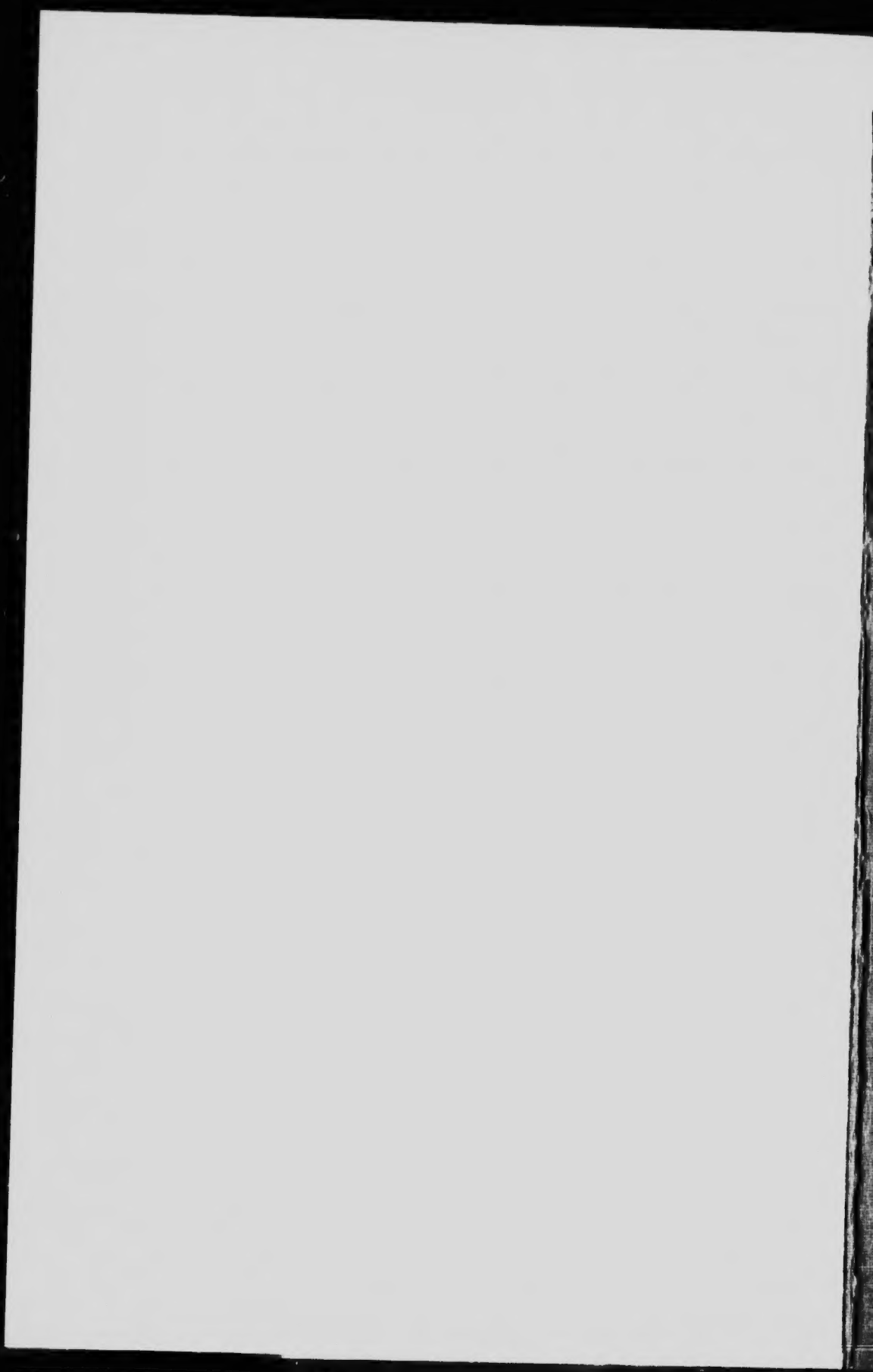




CANADA
MINISTÈRE DES MINES

Hon. E. L. PATENAUD, MINISTRE; G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE

COMMISSION GÉOLOGIQUE

MÉMOIRE 72

N° 40, Série classique

Les puits artésiens de Montréal

PAR
G. L. COMMING



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

No 1486

"G."





PLANCHE I.



Illustration montrant les joints verticaux et les fissures dans les couches calcaires à Montréal. A noter aussi le dyke incliné qui traverse les couches.

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES. L. PATENAUDE, MINISTRE; R. G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE
COMMISSION GÉOLOGIQUE

MÉMOIRE 72

N° 60, SÉRIE GÉOLOGIQUE

Les puits artésiens de Montréal

PAR
C. L. Cumming



C. R. D.

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
19 7

N° 1486.

AVIS

Ce mémoire a été publié en anglais dans l'année, 1915:

MINISTÈRE DES MINES

HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE.

Commission géologique.

100503

TABLE DES MATIÈRES.

PRÉFACE.....	PAGE iii
CHAPITRE I.	
Sommaire et conclusions.....	1
Nature de la circulation souterraine à Montréal.....	1
Chances qu'il y a de rencontrer l'eau à la profondeur à laquelle il est convenable de forer.....	2
Régions peu favorables pour obtenir de l'eau souterraine....	4
Régions favorables.....	4
Pression de l'eau.....	4
Température de l'eau.....	4
Caractère de l'eau.....	5
Distribution des eaux.....	7
Région à chlorure de calcium.....	7
Région à sulfate de calcium.....	7
Région à sodium.....	7
Relation entre la composition de l'eau et la profondeur.....	10
Hydrogène sulfuré dans les eaux.....	10
Autres renseignements pratiques.....	11
Résumé et essai de conclusions plus scientifiques.....	11
CHAPITRE II.	
Circulation des eaux souterraines.....	13
Observations générales.....	13
Esquisse géologique de Montréal et ses environs.....	16
Le plateau laurentien.....	18
La plaine du St-Laurent.....	19
Épaisseur de la formation sédimentaire à Montréal.....	25
Conditions qui règlent la circulation de l'eau souterraine à Montréal	27
CHAPITRE III.	
Composition et classification des eaux.....	37
Composition des eaux.....	37
Classification des eaux.....	43
CHAPITRE IV.	
Distribution et origine des eaux artésiennes de Montréal.....	
Distribution.....	48
Origine.....	48
Présence et origine de l'hydrogène sulfuré.....	50
"Sphères d'influence" et le mélange des types d'eau pure....	58
Quantité de magnésium dans les eaux.....	59
Potassium dans les eaux.....	66
Variations dans la composition du même puits en différents temps.....	69 70

CHAPITRE V.

Descriptions des puits.....	72
Liste des puits disposés en tableaux.....	148
Liste des analyses disposées en tableaux.....	148

ILLUSTRATIONS.

Carte n° 1490. Diagramme de la Cité de Montréal et des environs montrant les emplacements des puits artésiens.....	En pochette.
Planche I. Illustration montrant les joints verticaux et les fissures dans les couches calcaires.....	Frontispice.
Figure 1. Schéma montrant les caractères chimiques des eaux souterraines de Montréal.....	42
“ 2. Schéma montrant la composition de quatre eaux typiques appartenant aux quatre principales classes d'eau de sources de Sterry Hunt.....	44
“ 3. Classification des eaux souterraines de Montréal.....	45
“ 4. Montrant le caractère des eaux provenant des deux régions calcaïques de Montréal.....	48
“ 5. Montrant les rapports qui existent entre le calcium, le magnésium et le sodium dans les eaux souterraines de Montréal.....	66

PRÉFACE.

En 1904 la Commission géologique a publié un rapport par F. D. Adams et O. E. LeRoy sur "Les Puits artésiens et autres puits profonds sur l'île de Montréal", et ce rapport contient la collection et la discussion des notes des forages pour jusqu'à la fin de 1903. Depuis la publication de ce rapport le nombre des forages faits pour la recherche a doublé. Il y a maintenant (avril 1913) 179 puits qui ensemble peuvent fournir un débit d'environ 7,000,000 de gallons d'eau utilisable par jour. Étant donnée l'importance du sujet et grâce aux nouveaux renseignements que l'on peut maintenant obtenir sur les nombreux puits forés depuis 1903, nous avons cru qu'il était à propos de préparer le présent rapport. Nous devons insister sur l'importance qu'il y a de se procurer des renseignements sur ces puits aussitôt que possible après leur exécution, car un grand nombre de forages mentionnés dans le rapport antérieur ont changé de propriétaires et on ne peut rien apprendre à leur sujet à l'exception des notes consignées dans le rapport précédent.

Nous ne tenons compte dans ce rapport que des forages profonds. Dans le district de Montréal et dans les environs, les fermiers et autres personnes s'approvisionnent souvent d'eau provenant de puits forés à la main. Ceux-ci ne pénètrent que l'argile à blocs, ou tout au plus, ne descendent que quelques pieds dans le roc. L'eau provient de l'argile ou souvent du plan de contact entre l'argile et le roc, et le débit ne peut satisfaire qu'à des besoins très limités. La plupart de ces puits coulent naturellement. D'un autre côté, douze seulement parmi les puits profonds que nous considérons ici coulent naturellement; mais comme l'eau est sous pression et comme elle s'élève invariablement à un point assez haut dans le puits et généralement à 20 ou 30 pieds de la surface, les puits sont donc ainsi décrits sous le titre de puits artésiens tel que ce terme est généralement compris.

A Montréal on se sert en général de l'eau des puits artésiens pour des fins de rafraîchissement—telle que la condensa-

tion de la vapeur—durant l'été. On s'en sert aussi largement pour les chaudières, mais, comme elle est plus concentrée en sels que l'eau de rivière elle n'est généralement pas aussi satisfaisante que cette dernière, mais elle est évidemment moins coûteuse. Quelquefois l'eau artésienne est très bonne à boire, surtout quand elle contient une forte proportion de chlorure et de sulfate de sodium. De même l'eau qui contient du carbonate de sodium libre convient bien pour les tanneries et les buanderies, et celle qui contient du sulfate de calcium libre pour les brasseries.

Nous avons pu montrer sur une carte de Montréal la distribution en superficie des différentes sortes d'eau, et nous pouvons maintenant prédire avec un certain degré de certitude quelle serait la nature de l'eau que l'on obtiendrait en faisant un puits dans un endroit quelconque de la ville.

En général, les déductions que l'on tirait dans le premier rapport ont été assez bien établies. Cependant les chances de rencontrer de l'eau sont beaucoup plus favorables que ne le laissent voir les données que l'on avait alors à sa disposition. Il n'y a qu'un seul puits sur dix qui fournisse moins de 5,000 gallons par jour. De même pour ce qu'il s'agit de la profondeur à laquelle il est à conseiller de forer, nous avons bien vérifié les conclusions que l'on tirait alors. Les plus grands approvisionnements d'eau se prennent à des profondeurs comprises entre 300 et 1,000 pieds, et les chances de frapper de l'eau en-dessous de 1,000 pieds, diminuent rapidement comme nous le ferons ressortir plus loin en détail.

L'eau s'élève généralement à environ 20 pieds ou moins de la surface et par conséquent on peut se servir d'une pompe aspirante ordinaire pour le pompage. Dans plusieurs cas cependant on emploie une pompe à air et on se sert alors d'une citerne pour séparer l'eau de l'air.

Les résultats obtenus durant ce travail établissent avec une certitude presque absolue l'absence d'aucun horizon aquifère, et ceci rend la prédiction de trouver de l'eau en un endroit déterminé plus hasardeuse que s'il en était autrement. Il semble cependant qu'il y ait des districts qui sont peu favorables

v

et d'autres qui sont favorables. Les quelques généralisations qui peuvent être faites à ce sujet le seront en détail plus loin.

Presque tous les forages ont été faits à la perforatrice à percussion ordinaire. On a conservé les notes détaillées indiquant les terrains traversés par les forages dans le cas de puits récemment forés et ces notes ont fourni des renseignements additionnels concernant l'épaisseur des horizons géologiques, bien que les renseignements soient plutôt maigres, comme on peut s'y attendre de la nature fragmentaire de ces notes. C'est la "Wallace Bell Company" qui a fait le forage de presque tous les puits, et c'est à Monsieur William Bell qu'on doit la conservation de ces notes qui, en plus d'avoir une valeur pratique, auront toujours un intérêt scientifique parce qu'elles constitueront les seules données directes sur les roches du sous-sol que nous aurons pour longtemps.

En vue de ce rapport nous avons recueilli tous les renseignements disponibles sur les puits, et nous nous sommes surtout attachés à nous procurer des analyses chimiques des eaux. Les essais bactériologiques ainsi que la détermination de la dureté et de la teneur totale en sel n'ont qu'une importance secondaire pour ce mémoire, mais les analyses, qui donnent les éléments constituant les plus importants des sels dissouts dans l'eau, sont de grande valeur et elles nous ont permis de tirer des conclusions très intéressantes.

Nous avons trouvé de nouvelles méthodes pour comparer les analyses et nous avons essayé, avec quelque succès, de retracer chaque eau à ses différentes origines. F. W. Clarke dit dans son "Data of Geochemistry": "Nous ne pouvons établir aucune loi qui embrasse même les régularités car les eaux qui font exception sont trop nombreuses et sont trop sujettes à la confusion." Nous essayons ici de débrouiller quelques-unes de ces complications.

L'auteur désire ici exprimer ses remerciements à Monsieur William Bell pour lui avoir si gracieusement donné les renseignements qu'il désirait avoir sur les puits. De plus il tient à remercier les propriétaires des divers puits qui dans chaque cas lui ont fourni les renseignements dont ils disposaient.

Il est surtout reconnaissant envers le D^r Donald et M. Wilton Hersey qui lui ont fourni plusieurs analyses d'eaux; envers M. James Ewing qui lui a procuré des cartes de Montréal à grande échelle; envers le D^r Adams et le D^r Bancroft de l'Université McGill, et envers un grand nombre d'autres personnes, qui tous lui ont prodigué leur encouragement et ont témoigné beaucoup d'intérêt à ce travail.

Les Puits Artésiens de Montréal

CHAPITRE I.

SOMMAIRE ET CONCLUSIONS.

NATURE DE LA CIRCULATION SOUTERRAINE A MONTRÉAL.

La ville de Montréal est bâtie sur six couches de calcaire qui ont une épaisseur d'environ 1,400 pieds en-dessous de la surface. La circulation des eaux souterraines se fait le long de fissures dans le calcaire et elle est en général restreinte au premier millier de pieds, et en-dessous de cette profondeur la circulation semble diminuer rapidement. Il est probable qu'en-dessous de 1,000 pieds les fractures dans le calcaire sont en majeure partie fermées, tandis qu'au-dessus de cette profondeur les fractures ouvertes et les crevasses dans le calcaire sont de plus en plus nombreuses et de plus en plus larges à mesure qu'on se rapproche de la surface. Les crevasses sont très nombreuses et en général sont presque verticales. Le fait que les crevasses sont presque verticales explique pourquoi dans deux forages rapprochés on atteint souvent l'eau à des profondeurs différentes, et les puits ne communiquent pas ensemble.

Le mont Royal est un véritable bouchon de roche ignée qui s'est percé une ouverture à travers le calcaire; tout autour il y a d'innombrables dykes rayonnants dans toutes les directions qui ont généralement de 2 à 30 pieds de largeur. Ces dykes se comportent souvent à la manière d'un mur de soulèvement imperméable et arrêtent la circulation de l'eau. Dans plusieurs cas on a frappé l'eau après avoir traversé un dyke. Quelquefois des lits de schiste argileux et des couches gréseuses dans le calcaire agissent de la même manière que les dykes, mais ils sont distribués d'une manière très éparse et on ne peut localiser d'horizon aquifère dans aucun lit particulier de schiste argileux.

Il n'y a aucune loi connue qui règle la distribution des fissures dans le calcaire où l'eau circule, de sorte qu'il est impossible de prédire dans un endroit déterminé où et à quelle profondeur on rencontrera de l'eau.

Cependant d'après les notes de forage des nombreux puits existants il est possible de déterminer les probabilités de rencontrer de l'eau dans la ville de Montréal prise dans son ensemble.

CHANCES QU'IL Y A DE RENCONTRER DE L'EAU A LA PROFONDEUR A LAQUELLE IL EST CONVENABLE DE FORER.

Il y a actuellement à Montréal 179 puits et seulement 1 puits sur 9 fournit moins de 5,000 gallons par jour. La capacité d'un puits cependant n'est pas la seule chose à considérer, car l'eau une fois trouvée peut bien être de qualité peu désirable qui la rende impropre à l'usage dont on veut en faire. Par conséquent on a fait un calcul dans lequel on a fait une déduction pour ces puits qui pour une raison ou pour une autre ne conviennent pas à l'usage dont on voulait en faire. Le résultat obtenu est quelque peu erroné car quelques propriétaires possèdent des puits qui ne leur sont d'aucune utilité mais que d'autres compagnies seraient heureuses de posséder. Nous avons calculé que de cette manière il y a 2 puits sur 9 qui sont forés et qui ne peuvent être utilisés.

Des 179 puits forés à des profondeurs de 60 pieds ou plus seulement 11 ont rencontré l'eau entre la surface et 150 pieds, la capacité moyenne étant de 42,836 gallons par jour.

Des 169 puits forés à des profondeurs supérieures à 150 pieds, 24 ont rencontré l'eau entre 150 et 300 pieds, la capacité moyenne étant de 33,894 gallons par jour.

Des 147 puits forés à des profondeurs supérieures à 300 pieds, 51 ont rencontré l'eau entre 300 et 500 pieds, la capacité moyenne étant de 63,600 gallons par jour.

Des 95 puits forés à des profondeurs supérieures à 500 pieds, 47 ont rencontré l'eau entre 500 et 700 pieds, la capacité moyenne étant de 61,437 gallons par jour.

Des 53 puits forés à des profondeurs supérieures à 750 pieds, 22 ont rencontré l'eau entre 750 et 1,000 pieds, la capacité moyenne étant de 51,800 gallons par jour.

Des 33 puits forés à des profondeurs supérieures à 1,000 pieds, seulement 8 fournissent plus de 5,000 gallons par jour et seulement 9 plus de 10,000 gallons par jour; la capacité moyenne étant de 10,000 gallons par jour.

En prenant pour base les données ci-dessus les chances de rencontrer de l'eau entre diverses profondeurs peuvent être approximativement exprimées comme suit:

Profondeur en pieds.	Chances.	Capacité journalière maximum en gallons.	Capacité journalière moyenne en gallons.
0 à 150	1 dans 16	120,000	42,836
150 " 300	1 " 7	72,000	33,894
300 " 500	1 " 3	432,000	63,600
500 " 750	1 " 2	240,000	61,437
750 " 1000	1 " 2½	120,000	51,800
Au-dessous de 1000	1 " 3	120,000	10,000

Les chiffres ci-dessus montrent qu'en dessous de 1,000 pieds les chances de frapper un approvisionnement substantiel d'eau deviennent très faibles.

Pour ce qui est des chances d'obtenir un approvisionnement d'une capacité de 100,000 gallons ou plus par jour, voici les données à notre disposition.

Des 179 puits, 24 ont une capacité de 100,000 gallons (i.e. 1 dans 7½) ou plus et leur profondeur moyenne est de 540 pieds. De ces 24 puits, 16 se trouvent à des profondeurs comprises entre 400 et 700 pieds, 4 ont des profondeurs moindres que 400 pieds, et les 4 puits qui restent sont plus profonds que 700 pieds.

En prenant pour base les données ci-dessus les chances d'obtenir un approvisionnement de 100,000 gallons ou plus à diverses profondeurs peuvent être approximativement exprimées comme suit:

Profondeur en pieds.	Chances.
0 à 400	1 dans 6
400 à 700	2 " 3
au-dessous de 700	1 " 6

D'après les résultats ci-dessus il est clair que les profondeurs les plus favorables pour obtenir de bons approvisionne-

ments d'eau se trouvent comprises entre 300 et 1,000 pieds. Au-dessous et au-dessus de ces profondeurs, les chances d'obtenir de bons approvisionnements sont beaucoup plus faibles.

Régions peu favorables pour obtenir de l'eau souterraine.

Il y a deux régions où les insuccès semblent être en nombre exceptionnel. Une de ces régions se trouve au sud de la gare du Grand Tronc et entre les rues Notre-Dame et William. L'autre région est située aux environs des cours Hochelaga du chemin de fer Canadien du Pacifique. Bien qu'à l'heure actuelle le nombre des forages soit à peine suffisant pour généraliser, cependant il semble certain que toute la région suivante est peu favorable; cette région comprend les cours Hochelaga et elle est bornée au sud-ouest par la rue Frontenac, à l'est par le fleuve St-Laurent, au nord-est par l'avenue Pie IX, et au nord-ouest par la rue Forsyth.

Régions favorables.

D'un autre côté il semble y avoir une région extrêmement favorable aux endroits où sont situés les usines Angus du chemin de fer Canadien du Pacifique et les abattoirs de Montréal, et autant qu'on peut en juger par les quelques puits existants, cette région s'étend jusqu'au Parc Lafontaine et l'avenue Mont Royal, et jusqu'à la montagne.

PRESSIION DE L'EAU.

Il n'y a que douze puits à Montréal qui ont un écoulement naturel et dans ces cas la quantité d'eau qui coule est faible. Dans la plupart des cas l'eau monte jusqu'à moins de 30 pieds de la surface et on peut la pomper au moyen d'une pompe aspirante ordinaire. Dans quelques cas on se sert d'une pompe à air pour élever l'eau, et cette méthode, très souvent, a eu pour effet d'augmenter la capacité du puits.

TEMPÉRATURE DE L'EAU.

La température de l'eau varie de 48 à 52 degrés F., et elle reste à peu près constante durant toute l'année. La tempé-

ture moyenne à Montréal est de 41 degrés $\frac{1}{2}$ et comme la température de la croute terrestre s'élève de 1 degré F. pour chaque 50 pieds on profondeur, la température de l'eau est celle que l'on est en droit de s'attendre à avoir pour des eaux venant de profondeurs comprises entre 300 et 500 pieds.

Très souvent les eaux artésiennes servent pour des fins de rafraîchissement durant l'été.

CARACTÈRE DE L'EAU.

Aucune eau artésienne de Montréal ne contient d'acide libre; celle du puits n° 18 est la seule ferreuse et elle est si chargée de fer qu'elle en dépose dans les vaisseaux à boire. L'eau du puits n° 38 est la seule à laquelle on peut appliquer le nom d'eau minérale car sa concentration en sel est de 530 grains au gallon.

La plupart des eaux artésiennes sont alcalines et contiennent du carbonate de sodium libre. Un grand nombre sont salines et contiennent des chlorures et des sulfates de calcium et de sodium. Plusieurs de ces eaux contiennent de l'hydrogène sulfuré.

Toutes les eaux artésiennes sont plus salines que l'eau de la ville prise dans le fleuve Saint-Laurent car en circulant à travers les roches les eaux souterraines décomposent les roches et dissolvent quelques-uns de leurs éléments solubles. L'eau du fleuve Saint-Laurent contient environ 3 grains de sel par gallon, les eaux artésiennes contiennent en moyenne environ 40 grains par gallon. En conséquence l'eau artésienne forme généralement plus de dépôts dans les bouilloires que l'eau de la ville et son adaptation pour cet usage dépend en grande partie de la composition des éléments sauns qu'elle contient. C'est surtout le carbonate de calcium qui forme les dépôts dans les bouilloires et si les eaux en contiennent une forte proportion elles ne conviennent pas pour cet usage. En général les eaux des puits les moins profonds ont une forte teneur en carbonate de calcium. D'un autre côté, le carbonate de sodium dans l'eau fait précipiter le carbonate de calcium non pas à l'état de dépôts écailleux sur les parois de la chaudière mais sous forme d'un précipité fin en suspension. Par conséquent, si on enlève fréquemment l'eau de la chaudière, on peut se servir avec efficacité de la

plupart des eaux artésiennes qui contiennent du sodium et du calcium. Comme l'eau de la ville contient surtout du carbonate de calcium (en petite quantité évidemment), il est quelquefois avantageux de mélanger un peu d'eau artésienne avec l'eau de la ville pour s'en servir dans les chaudières. Les eaux de chaudières qui contiennent le sulfate de calcium, (quelques-unes des eaux artésiennes contiennent ce sel), doivent être rejetées parce que ce sel se dépose en incrustations sur les parois de la chaudière.

Quelques eaux à Montréal contiennent du chlorure de sodium, du sulfate de sodium, et un peu de carbonate de sodium et très peu d'autres éléments. De telles eaux peuvent être utilisées avec satisfaction dans les chaudières à vapeur quand celles-ci sont vidées assez fréquemment. Cependant, certains sels, tels que les sulfates de magnésium et de sodium, rongent les parois des chaudières et les eaux artésiennes qui contiennent de tels sels doivent en général être rejetées pour les chaudières à vapeur.

Quelques-unes des eaux sont employées dans les tanneries et les buanderies et elles donnent excellente satisfaction à cause de leur teneur en carbonate de sodium et de leur nature "douce." Une grande partie des eaux artésiennes qui contiennent du sulfate de calcium libre sont employées dans les brasseries et elles donnent de bons résultats.

Quelques-unes des eaux servent pour la boisson et à cause de leur teneur légère en sels elles sont souvent très satisfaisantes. Celles qui contiennent beaucoup de calcium sont dures et celles qui contiennent du carbonate de sodium libre ont un effet laxatif. D'un autre côté les eaux qui contiennent du chlorure et du sulfate de sodium libre sont très satisfaisantes comme boisson. L'eau artésienne est bonne à boire et n'est généralement pas contaminée. Dans quelques cas il a été découvert que la contamination provenait du manque de soin dans le pompage. Si on se sert d'une pompe à air pour élever l'eau, l'air doit être pur et il est essentiel d'avoir une grande propreté à la station de pompage. Dans quelques cas l'eau artésienne est contaminée naturellement. Tel est probablement le cas dans une région calcaire où il y a des fissures et que

l'eau de surface peut descendre dans le puits, surtout à la partie supérieure. Dans le grès il s'effectue une certaine filtration mais dans le calcaire fissuré la purification de l'eau n'est pas aussi satisfaisante. Dans le cas d'un certain puits on a découvert la source de contamination et on l'a bloquée avec du béton dans la partie supérieure du forage.

DISTRIBUTION DES EAUX.

Les éléments les plus importants des eaux, et ceux que l'on détermine toujours dans une analyse commerciale, sont le sodium, le magnésium, le calcium, le chlorure, le sulfate, et le carbonate. Une carte qui accompagne ce rapport montre les proportions relatives de ces éléments dans les eaux artésiennes d'un grand nombre de puits dans la ville, et voici les principaux faits d'importance pratique que l'on peut remarquer sur cette carte.

La majorité des eaux ont une forte teneur en sodium, mais il y a deux régions caractérisées par des puits dont les eaux ont une teneur relativement forte en calcium ou en calcium et magnésium combinés, et en conséquence cette dernière eau ne doit pas être employée dans les chaudières parce qu'il y a toujours une quantité considérable de carbonate dans l'eau.

Une de ces régions, située à l'est du Mont Royal, contient des puits dont les eaux sont généralement caractérisées par la prédominance du chlorure sur le sulfate, et l'autre région, située au nord-ouest du Mont Royal, contient des puits dans lesquels le sulfate en général est plus abondant que le chlorure. Les bornes précises de ces régions sont difficiles à déterminer en partie à cause du manque d'un nombre suffisant d'analyses et en partie parce que les eaux des puits qui avoisinent ces régions les eaux sont riches en calcium sont dans une plus ou moins grande mesure d'une nature de transition.

Région à chlorure de calcium.

La région dont les eaux ont une forte teneur en calcium ou en calcium et magnésium, et en général avec le chlorure prédominant sur le sulfate, est située à l'est de la montagne et elle

est à peu près limitée par les rues suivantes: Wellington, Shearer, Seigneurs, Guy, Ste-Catherine, Ste-Monique, Inspecteurs, et Dalhousie. Cette région renferme les puits suivants: n° 54; 167; 3; 89; 135 et 178. Il faut bien remarquer que les frontières que nous venons d'indiquer ne sont pas rigidelement exactes, mais elles ne sont qu'approximatives. Par exemple le puits n° 122 tombe juste en dehors de la région dont nous venons de tracer les lignes de démarcation, et cependant il appartient à ce groupe.

Il faut remarquer qu'entre le Mont Royal et cette région il y a des puits à sodium, et que ceux-ci, ainsi que les puits à calcium dans leur voisinage, contiennent plus de sulfate que de chlorure.

Région à sulfate de calcium.

La présence d'une région dont les eaux ont une forte teneur en calcium au nord-ouest de la ville est d'une grande importance pour les brasseurs pour la raison que les eaux de cette région contiennent souvent du sulfate de calcium libre. Cette région comprend Outremont et s'étend depuis l'avenue Maplewood jusqu'aux cours du Pacifique Canadien à Outremont, et de là se prolonge probablement jusqu'au chemin de la Côte de la Visitation, au nord de la gare du Mile End, et de là jusqu'à l'avenue Maplewood. Cette région semble avoir une forme lenticulaire. Les puits n° 160, 120, et 13 sont surtout caractéristiques. Les puits n° 159 et 95 se rapprochent de ceux-ci par leur composition mais leur teneur n'est pas aussi forte en calcium, tandis que les puits n° 143, 144, 145 ont une plus forte teneur en carbonate qu'en sulfate.

Région à sodium.

En composition la majorité des eaux des autres puits à Montréal ont une forte teneur en sodium et on peut faire les remarques suivantes à leur sujet.

Les puits dont les eaux contiennent beaucoup de carbonate de sodium forment un cercle autour de Montréal. Citons le puits n° 134 au sud, le puits n° 140 au sud-ouest, le puits n° 154

au nord-ouest, et le puits n° 64 au nord-est. Le puits n° 95 à l'ouest appartient au même groupe mais il a certains caractères qui l'associent à la région avoisinante à sulfate de calcium.

Il y a une grande région à sodium qui s'étend depuis le Mont Royal au sud-ouest jusqu'à Maisonneuve au nord-est—bornée à l'ouest par la région à sulfate de calcium, au sud par la région à chlorure de calcium et par le Mont Royal, et à l'est par le fleuve St-Laurent.

Juste au sud des cours d'Hochelaga—une des régions peu favorables citée plus haut—il y a une région où les eaux ont une forte teneur en calcium. Les puits n° 37, 47, et 57 en sont une preuve et nous étudierons leur cas plus loin au chapitre IV.

Dans cette région à sodium dans la partie nord de la ville, les proportions relatives de carbonate, de sulfate, et de chlorure dans les eaux varient d'une manière quelque peu irrégulière. Dans Maisonneuve certains forages ont rencontré deux sortes d'eaux à des niveaux différents. L'eau supérieure est diluée et elle a probablement une forte teneur en carbonate de sodium, tandis que l'eau inférieure est une solution fortement saline de chlorure et de sulfate de sodium. Le puits n° 88 est un exemple de la classe saline, tandis que les puits voisins n° 175 et 176 sont à concentration normale bien qu'ils ne contiennent que du sulfate et du chlorure de sodium à l'exclusion des sels de calcium.

Dans tout le reste de la région le carbonate de sodium prédomine généralement, mais la proportion relative entre le sulfate et le chlorure varie beaucoup. Dans la partie sud de la région, près de l'Université McGill, le sulfate prédomine; il en est ainsi dans les puits n° 157 et 30. Au sud-ouest la teneur en chlorure est forte, comme dans les puits n° 96 et 127. Près des usines Angus et des abattoirs de Montréal, le sulfate prédomine sur le chlorure, cependant le chlorure prédomine au puits n° 121. Au puits de la Place Viger, n° 101, et au puits des Bains Laurentiens, n° 48, le sulfate est l'élément le plus important. De nouveau au sud de la région à chlorure de calcium dans St-Henri, il y a de l'eau saline à sodium comme le prouve le puits n° 92, et le puits avoisinant n° 129 est un autre

exemple d'un puits exempt de calcium et contenant surtout du chlorure et du sulfate de sodium.

RELATION ENTRE LA COMPOSITION DE L'EAU ET LA PROFONDEUR.

Une des conclusions les plus intéressantes à laquelle nous sommes arrivés est que les eaux peuvent être classifiées en superficie mais non d'après la profondeur. Deux puits forés l'un à côté de l'autre peuvent rencontrer l'eau à des profondeurs différentes mais l'eau est du même caractère général. Comme exemple, nous pouvons citer les deux puits des Bains Laurentiens, n° 48 et 132. De même dans le cas des puits n° 96 et 127 on a rencontré la même qualité d'eau à des profondeurs de 250 pieds, 500 pieds, et 805 pieds.

Cependant il y a quelques exceptions remarquables. Il est à remarquer qu'à Maisonneuve on a rencontré deux sortes d'eaux à des niveaux différents, l'eau inférieure étant très saline. Au puits central du Y.M.C.A. n° 179, on a rencontré une eau à sodium à 520 pieds, et une eau à calcium à 825 pieds. La cause de ceci c'est que le puits se trouve sur la frontière entre une région à calcium et une région à sodium et en cet endroit les deux régions se recouvrent l'une l'autre.

HYDROGÈNE SULFURÉ DANS LES EAUX.

L'hydrogène sulfuré se présente d'une manière plutôt éparse et on ne peut pas établir de règle importante à son sujet. Par exemple le puits n° 154 n'en contient que très peu, et le puits n° 26, juste à côté, en est rempli. Les trois puits, n° 88, 92, et 54, qui sont très salins, sont tous sulfureux—les deux premiers ont une teneur élevée en chlorure et en sulfate de sodium et le dernier en chlorure de calcium. Le puits n° 13, à forte teneur de sulfate de calcium, bien qu'il ne soit pas aussi concentré que les autres, est très sulfureux. Les eaux à carbonate de sodium ne sont pas aussi sulfureuses que les eaux salines et la grande région à sodium au nord-est du Mont Royal ne contient dans son ensemble que très peu d'hydrogène sulfuré.

Dans plusieurs cas où on avait obtenu une eau très sulfureuse durant le forage, l'élément sulfureux a disparu en grande partie

après plusieurs semaines de pompage. Le fait que l'hydrogène sulfuré semble s'accumuler lentement dans l'eau si on la laisse stationnaire, est une observation commune dans le cas d'une eau qui n'est que légèrement sulfureuse et dont on se sert pour la boisson.

AUTRES RENSEIGNEMENTS PRATIQUES.

(1). C'est une mauvaise pratique que de localiser un puits au bas d'une forte déclivité, car l'eau artésienne dans ces conditions est bien exposée à être contaminée par les eaux de drainage superficiel.

(2). On peut quelquefois obtenir un accroissement du débit en minant le puits.

(3). On trouvera au chapitre V, dans les remarques au sujet du puits n° 103 des renseignements sur le coût d'un puits et sur le temps qu'on a pris à le forer.

(4). Il est possible, mais il n'est pas très probable, qu'il y ait une nappe aquifère au-dessous de la ville de Montréal qui contienne de l'eau pure en abondance. Cette nappe se trouve probablement à une profondeur de 2,700 pieds et dans le cas d'un certain puits déjà foré si on était descendu à 200 pieds plus bas on aurait très probablement rencontré cette nappe.

RÉSUMÉ ET ESSAI DE CONCLUSIONS PLUS SCIENTIFIQUES.

(1). La circulation souterraine se fait dans des fissures dans le calcaire; ces fissures diminuent en nombre de haut en bas et en-dessous de 1,000 pieds elles sont peu nombreuses et très éloignées les unes des autres.

(2). La circulation est réglée par des lois différentes de celles qui prédominent dans les roches poreuses comme le grès et elle nécessite encore l'analyse mathématique.

(3). L'eau souterraine prend son origine en partie dans le Plateau Laurentien et en partie dans les basses terres du St-Laurent.

(4). A Montréal l'eau se charge d'une forte teneur en carbonate de sodium probablement à cause de la présence de dykes qui recouvrent les roches sédimentaires.

(5). Dans différentes parties de Montréal, il y a différentes eaux salines dont les sels ont probablement pris naissance lors de l'éruption volcanique du Mont Royal. Les principaux sels dans ces eaux sont: (a) sulfate de calcium; (b) chlorure de calcium; (c) sulfate et chlorure de sodium.

(6). Les eaux à carbonate de calcium dérivent partiellement du mélange des types ci-dessus et elles ont particulièrement une origine locale.

(7). Les types d'eaux ci-dessus se mélangent et donnent lieu aux eaux actuelles de Montréal.

(8). Une eau souterraine peut devenir plus ou moins concentrée sans changer sa composition relative.

(9). Durant le procédé de mélange de ces différentes eaux dans l'eau calcaire, il y a départ de certains éléments solubles.

(10). La proportion du magnésium par rapport au calcium augmente à mesure que la proportion du sodium décroît dans l'eau.

(11). Nous décrivons et illustrons plusieurs nouvelles méthodes graphiques pour représenter les analyses.

(12). Nous adoptons une méthode de classification nouvelle et naturelle pour les eaux de Montréal.

(13). On a trouvé un dyke de roche vésiculaire à une profondeur de 1,000 pieds.

CHAPITRE II.

CIRCULATION DE L'EAU SOUTERRAINE.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

La majeure partie de l'eau prend son origine dans l'océan par évaporation et elle tombe sur la terre ferme sous forme de pluie. La quantité d'eau annuelle qui tombe en pluie sur la surface du globe d'après le prof. Sollas est de 26,000 milles cubes. Cette eau se sépare de trois manières différentes et leur importance relative varie énormément dans les divers pays et selon les conditions diverses qui y règnent. Dans les îles Britanniques où la moyenne de la chute d'eau de pluie annuelle est de 39 pouces $\frac{1}{2}$ on en a calculé¹ la distribution comme suit :

Évaporation et absorption par les végétaux.....	57%
Ruissellement superficiel.....	18%
Infiltration.....	25%

Ces chiffres démontrent bien l'importance de la circulation souterraine, en effet il y a une plus grande quantité d'eau absorbée de cette manière qu'il n'y en a qui s'écoule vers les cours d'eau et les rivières.

Plus la chute de l'eau de pluie sera également distribuée durant l'année plus l'infiltration sera grande et plus le ruissellement sera faible. Au poste oriental de Bengal, où on a enregistré jusqu'à 67 pieds de pluie dans une année, le ruissellement superficiel sera de beaucoup le facteur le plus important; tandis qu'au Texas, plusieurs grands cours d'eau sont entièrement évaporés avant d'atteindre la mer.

L'effet de la végétation sur ces trois facteurs est généralement de diminuer le ruissellement en augmentant l'évaporation. D'un autre côté la végétation diminue l'infiltration et pour cette raison c'est sur la pluie de l'automne et sur la neige de l'hiver que dépend surtout l'approvisionnement en eau souterraine.

Nous ne nous occuperons ici que de la partie de l'eau qui s'enfonce dans la croûte terrestre. Cette eau pénètre à travers

¹ Woodward, "Geology of Water Supply."

des strates poreuses ou à travers des fentes et des fissures en donnant ainsi lieu à un système de circulation d'eau souterraine, et finalement elle revient de nouveau à la surface à quelque niveau inférieur sous la forme de sources, ou elle se jette dans la mer le long des continents et va se perdre dans les eaux de l'océan.

Nous donnerons ici quelques-unes des conditions qui règlent la circulation de l'eau souterraine telles qu'esquissées par sir Archibald Geikie.¹

"L'eau qui s'infiltré dans la terre n'est pas enlevée de la surface d'une manière permanente, bien qu'il y ait une légère perte due à l'absorption et à l'altération chimique des roches. Elle circule à travers les joints, les fissures, ou autres plans de séparation et elle réapparaît de nouveau à la surface sous forme de sources. Ceci peut se produire soit par une descente continue jusqu'au point d'écoulement, ou par pression hydrostatique. Dans le premier cas, l'eau de pluie en s'infiltrant coule le long d'un canal souterrain jusqu'au point où ce canal rencontre une vallée ou autre dépression de terrain et alors elle émerge de nouveau au jour. Ainsi dans un district ayant une structure géologique simple, une strate sablonneuse et poreuse, à travers laquelle l'eau s'infiltré facilement, peut reposer sur une argile moins perméable, suivie en-dessous par une seconde couche sablonneuse perméable qui repose comme la première sur une strate comparativement imperméable. L'eau de pluie en tombant sur la strate sablonneuse supérieure s'y infiltre jusqu'à la surface de l'argile le long de laquelle elle coulera jusqu'à ce qu'elle sorte soit sous forme de sources ou sous la forme de suintements sur le flanc de la vallée. La seconde couche sablonneuse servira de réservoir d'eau souterraine tant qu'elle restera en-dessous de la surface, mais si une vallée vient à la recouper elle la drainera."

Sauf, cependant, dans les districts où les strates sont peu inclinées et non brisées, les sources sont plus généralement de la seconde classe, où l'eau a descendu à une plus ou moins grande distance et s'est élevée de nouveau à la surface par des fissures, comme dans un si grand nombre de siphons. Les joints et les

Text-book of Geology, Fourth Edition, Vol. I, pp. 465-8.

failles offrent des canaux tout prêts pour le drainage souterrain. Les grandes failles qui amènent différentes sortes de roches les unes contre les autres sont souvent soulignées à la surface par des sources abondantes. Les plans de division qui séparent les roches forment un filet si compliqué que l'eau est souvent susceptible de suivre un cours très irrégulier avant de terminer sa circulation souterraine. Dans les pays où la chute d'eau de pluie est suffisante les roches sont saturées d'eau en dessous d'une certaine limite connue sous le nom de niveau hydrostatique. Étant données la structure variable des roches et leur capacité relative de saturation, cette ligne n'est pas strictement horizontale comme celle de la surface d'un lac. De plus, elle est susceptible de s'élever ou de baisser selon que les saisons sont humides ou sèches. Dans certains endroits elle se rapproche de la surface, dans d'autres elle s'en éloigne beaucoup. Un puits est un trou artificiel creusé jusqu'en-dessous du niveau hydrostatique de manière à ce que l'eau puisse y monter. Donc quand le niveau hydrostatique se trouve à une faible profondeur, les puits sont peu profonds; quand il se trouve à une plus grande profondeur ils doivent être plus profonds.

"Comme les roches ont un degré très variable de porosité, quelques-unes contiennent beaucoup plus d'eau que d'autres. Il arrive souvent que l'eau souterraine en s'infiltrant le long de quelque lit poreux descend jusqu'à ce qu'elle passe en dessous d'une roche plus imperméable. Arrêtée dans son cours elle s'accumule dans le lit poreux d'où elle ne pourra monter de nouveau à la surface que par un circuit détourné. Si, cependant, on perce un trou à travers le lit imperméable supérieur jusqu'à la strate aquifère d'en dessous, l'eau profitera de ce canal artificiel pour s'échapper, et montera dans le trou, ou même jaillira sous forme de jet d'eau au-dessus du sol.

"On a la preuve que l'eau circule réellement en profondeur et qu'elle passe, non seulement à travers les pores des roches mais dans des fentes et des tunnels, qu'elle s'est indubitablement ouverts pour elle-même le long de certains joints et fissures naturels, par l'apparition au jour de feuilles, de rameaux, et même de poissons vivants, dans certains puits artésiens. Une telle preuve est particulièrement frappante dans des districts

où les eaux de surface font complètement défaut, ou même dans les endroits où il ne tombe que peu ou pas de pluie. On a pu recueillir cette preuve, par exemple, en creusant des puits dans quelques-uns des déserts sableux sur la frontière sud de l'Algérie. Dans ces cas et les cas semblables, il est clair que l'eau est quelquefois susceptible de faire plusieurs lieues sous terre, à partir du district où elle est tombée soit à l'état de pluie ou de neige, ou de l'endroit où elle a suinté des lits d'une rivière ou d'un lac.

La hauteur à laquelle l'eau s'élève dans un puits dépend: (1) de la hauteur de la surface à travers laquelle l'eau s'est infiltrée sous terre; (2) de la résistance qu'elle a dû vaincre pour couler en profondeur; (3) si l'eau est confinée ou non à l'endroit où on creuse le puits; et (4) d'autres facteurs dont on n'a pas une connaissance exacte. Si l'eau est confinée elle peut avoir une pression énorme, et quand on traverse l'horizon aquifère par un puits, l'eau s'élève d'elle-même dans le puits et peut même quelquefois jaillir à la surface. Si l'eau n'est pas confinée sous pression, l'eau dans un puits s'élèvera seulement jusqu'au niveau hydrostatique général du sous-sol.

Les conditions qui règlent l'approvisionnement d'eau souterraine à Montréal sont très complexes et avant de les décrire en détail nous donnerons une brève description de la géologie de Montréal et de ses environs. Cette description n'est en général qu'une copie de la section qui traite de ce sujet le premier rapport, pages 17 à 25, avec certaines additions.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE MONTRÉAL ET SES ENVIRONS.

Le Plateau Laurentien part du Labrador et continue vers le sud-ouest jusqu'au lac Supérieur, puis remonte au nord jusqu'à l'océan arctique, et il couvre une superficie de plus de 2,000,000 de milles carrés. La plaine du St-Laurent qui est bordée au nord par ce plateau, s'étend depuis les montagnes Notre-Dame, dans la province de Québec, jusqu'au Lac Huron et pénètre au sud dans les États-Unis. Le plateau Laurentien forme une région ondulée relativement montagneuse et le pays est mouvementé. Cette partie du Plateau qui se trouve dans le voisinage immédiat de Montréal saillit brusquement de la plaine,

et à mesure qu'on se dirige vers le nord, les élévations deviennent de plus en plus grandes. Juste sur le bord du plateau, au nord-ouest de Montréal, l'altitude moyenne est d'environ 600 pieds au-dessus du niveau de la mer, et à 15 milles plus au nord elle atteint une moyenne de 1,000 pieds, et à 25 milles encore plus au nord la région atteint fréquemment une altitude de 1,900 pieds, tandis que certaines montagnes s'élèvent encore plus haut; la hauteur la plus notable est la montagne Tremblante dont le sommet est à une altitude de 2,380 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les vallées sont plus ou moins comblées de drift glaciaire et les dépressions sont occupées par de nombreux lacs; la grande abondance de ces derniers constitue un des traits les plus marquants des hautes terres laurentiennes.

La plaine du St-Laurent est plate et présente ainsi un contraste frappant avec la topographie du plateau. L'altitude moyenne aux environs de Montréal est d'environ 100 pieds au-dessus du niveau de la mer, mais il règne une montée douce vers le nord-ouest, qui donne à la plaine, à son raccordement avec le plateau, une élévation d'environ 300 pieds. Toute la plaine est couverte d'un manteau de drift glaciaire qui constitue des terres de culture d'une fertilité exceptionnelle.

La continuité de la plaine, dans la région que nous décrivons ici, n'est interrompue que par le Mont Calvaire à Oka, et par le Mont Royal, qui se dresse en arrière de la ville de Montréal. Le premier est un affleurement du plateau Laurentien—une ancienne île de l'ère Paléozoïque— avec une superficie d'environ 30 milles carrés, tandis que le dernier est l'éminence la plus occidentale d'une ligne de volcans et laccolithes, connus sous le nom de collines Montérégiennes, qui recoupent les roches paléozoïques de la plaine. Dans la brève description qui suit sur la géologie du district de Montréal nous ne signalerons que les points les plus saillants des différentes formations, et nous renvoyons le lecteur aux rapports mentionnés dans la note au bas de la page¹ pour plus amples détails.

¹ Géologie du Canada 1863, chapitres 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, et 11.

Ells, R. W., rapport sur une portion de la province de Québec figurant dans la feuille sud-ouest des Cantons de l'Est. Com. géol., Can., v. VII, 1896: pp. 44-50, 74-75, 85-86.

Adams, F. D., géologie d'une portion du plateau laurentien située au nord de l'île de Montréal. Com. géol., Can., 1897, partie J.

Le Plateau Laurentien.

Ce plateau est composé d'une grande complexité de roches, surtout d'origine ignée (plutonique) telles que granites, syénites, gabbros, etc., mais il comprend aussi quelques-uns des plus anciens sédiments de la croûte terrestre. Depuis leur formation ces roches ont subi une grande altération elles sont maintenant plissées, tordues, broyées, et recristallisées. Les forces thermo-dynamiques ont détruit leur structure primitive et lui ont substitué un caractère zoné et schisteux. Ces roches métamorphiques sont désignées sous les noms de gneiss et schistes, et les noms sont modifiés pour indiquer la composition de la roche dont il s'agit particulièrement; par exemple, gneiss granitique, micaschiste, amphibolite, etc.,

Les sédiments très altérés et repliés dans ces roches ignées appartiennent à ce qu'on est convenu d'appeler la série Grenville. Cette série est formée de couches de gneiss se rouillant à l'air, de calcaires cristallins impurs, de roches grenatifères, d'amphibolites et de quartzites, qui correspondent respectivement aux schistes argileux, aux calcaires, aux schistes argileux calcaires, et aux grès des strates sédimentaires non altérées. Cette série est très importante, non seulement parce qu'elle représente quelques-uns des premiers sédiments qu'on trouve à la surface de la terre, mais parce qu'elle contient un grand nombre de minéraux ayant une valeur industrielle.

Après la période Grenville, mais toujours dans l'époque précambrienne, l'activité volcanique prit un grand développement le long de la bordure méridionale du plateau, et il en est résulté des intrusions de grandes masses d'anorthosite à travers la série mentionnée plus haut. L'anorthosite est un gabbro formé presque entièrement de feldspath labrador. Toutes ces roches anciennes sont recoupées de nombreux dykes qui représentent une série intrusive plus récente. Ces dykes sont surtout des diabases, ils sont d'âge pré-potsdamien et sont par conséquent très différents, quant à l'âge et au caractère de ceux qui se rattachent à l'intrusion du Mont Royal.

La plaine du Saint-Laurent.

Vers la fin du Cambrien et au commencement de la période ordovicienne de l'époque paléozoïque, le plateau laurentien qui se trouvait à une certaine élévation au-dessus de la mer qui couvrait alors la plaine, subit l'action des divers agents d'érosion et de décomposition, tant sub-aériens que marins. L'accumulation des débris provenant de l'usure du continent laurentien a été assortie par les vagues et déposée dans la mer le long des flancs du continent primitif. Ainsi il s'est déposé une série de roches stratifiées sur le fond de la mer, et ce sont aujourd'hui ces roches qui forment le sous-sol de la plaine du St-Laurent.

Les formations du Cambrien supérieur et de l'Ordovicien développées dans le voisinage de Montréal peuvent être énumérées comme suit, de bas en haut:—

Grès Potsdam.

Roche gréseuse Beekmantown ou calcifère.

Calcaire Chazy.

Le groupe Trenton—calcaires.

Schistes argileux d'Utica.

Lorraine (rivière Hudson)—schistes argileux et grès.

Grès Potsdam.—Le grès de Potsdam, d'âge cambrien supérieur, a été la première formation déposée, dans cette région, sur le substratum précambrien. Il correspond comme type aux dépôts de sables et graviers modernes qui flanquent notre littoral. A la base ce sont des lits de conglomérats qui contiennent des cailloux de gneiss et de quartzites précambriens. Ces lits passent vers le haut à des grès très quartzeux à grains fins et en couches uniformes. C'est nettement une formation d'eau peu profonde et dans plusieurs couches on voit la stratification entrecroisée, des "ripple marks", avec des traces et des terriers d'animaux qui se traînaient sur le fond de la mer peu profonde ou qui se terraient dans le sable. Cette formation dans ce district repose sur le flanc du Plateau Laurentien, d'abord sous forme d'une bande étroite qui s'élargit ensuite dans son prolongement occidental, embrasse l'ancienne île du Mont Calvaire et se prolonge vers le sud dans les comtés Vaudreuil, Soulanges, et Beauharnois. L'île Perrot est entièrement formée de Potsdam, et il y a de petits affleurements de cette formation sur l'île

de Montréal à Ste-Anne de Bellevue, où on peut voir de beaux trous de vers et des "ripple marks" bien conservés sur les couches presque horizontales.

Roche gréseuse Beekmantown ou Calcifère.—Le Plateau Laurentien était en voie d'affaissement lent depuis le commencement de la période Potsdam, et par suite, la formation suivante, le Beekmantown (Calcifère) qui représente des conditions d'eau plus profonde, surmonte immédiatement le Potsdam, et les deux formations sont réunies par des couches transitoires de sorte que la formation inférieure passe insensiblement à la supérieure. La vie marine était plus abondante durant cette période, comme on peut s'en rendre compte par le nombre des fossiles contenus dans le Beekmantown. Les gastéropodes (limaçons de mer), les céphalopodes (anciens types de raies), et plusieurs formes de brachiopodes trouvèrent un milieu favorable à leur développement dans les eaux calmes de la mer Beekmantown.

La roche elle-même diffère un peu de caractère, mais c'est généralement un calcaire magnésien ou une dolomie semicristalline de couleur grisâtre, qui est souvent arénacée ou siliceuse et quelquefois argilacée. Très souvent elle contient des géodes de quartz et de calcite, et des filonnets irréguliers et des morceaux de pétrosilex noir.

Pour ce qui regarde sa distribution horizontale elle succède au Potsdam, forme une seconde ceinture le long de la bordure de l'ancien continent, et elle est bien développée dans les comtés Terrebonne, Deux-Montagnes, et sur le côté nord-ouest de l'île Jésus, aux extrémités occidentales de l'île Bizard et de l'île de Montréal, et au sud du lac St-Louis et dans le comté Beauharnois. D'après certaines mesures superficielles la formation semble avoir une épaisseur variant de 300 à 450 pieds, mais les forages des puits de la Compagnie du Gaz indiquent une épaisseur de plus de 1,000 pieds.

Calcaire Chazy.—A l'époque Chazy, la mer s'approfondit encore et les conditions devinrent océaniques. En conséquence il se produisit un grand développement d'animaux marins, particulièrement des brachiopodes. Ceux-ci par l'accumulation de leurs coquilles, édifièrent d'immenses bancs de

calcaire, dont quelques-uns sont formés presque entièrement de coquilles d'une seule espèce, *Rhynchonella plena*.

La formation comprend des calcaires granuleux, semi-cristallins, de couleur gris clair et gris foncé, formés en grande partie de coquilles et de leurs mêmes fragments. Interstratifiés avec les bancs calcaires il y a quelques lits schisteux qui indiquent la présence d'eaux boueuses dans les eaux claires prédominantes. Comme distribution géographique la formation se présente sous forme d'une bande étroite et sinueuse suivant le Beekmantown (Calcifère) et s'élargissant à l'endroit où elle traverse le milieu de l'île Jésus et l'île de Montréal. En partant de l'extrémité sud-ouest de l'île Jésus une autre lisière traverse l'île Bizard et l'extrémité occidentale de l'île de Montréal, et de là passe en-dessous des eaux du lac St-Louis et occupe une superficie qui va de Châteauguay et Caughnawaga vers le sud. Les relations sur le terrain permettent de donner à la formation Chazy une épaisseur d'environ 300 pieds; mais le forage du puits de l'hôtel des Bains Turcs a démontré qu'elle avait une épaisseur de 785 pieds.

Groupe Trenton. Le groupe Trenton dans lequel se noie insensiblement le Chazy, comprend trois divisions qui, de bas en haut sont connues sous les noms de formations Lowville (Bird's Eye), Black River, et Trenton.

Le Trenton est une des séries les plus persistantes et des mieux marquées de l'Ordovicien de l'Amérique du Nord, et si on juge par l'abondance des restes d'invertébrés marins, cette période représente des conditions vraiment océaniques, continues, et de longue durée, durant laquelle les eaux étaient claires et probablement chaudes. En plus des nombreux représentants des familles marines mentionnées plus haut, les tribolites et les coraux étaient abondants, surtout les derniers, qui donnèrent naissance à d'immenses bancs de calcaire.

La roche est généralement un calcaire granuleux, semi-cristallin, de couleur gris foncé, plus ou moins bitumineux, et contenant une quantité variable de matière argilleuse. Souvent les bancs de calcaire sont séparés entre eux par de minces feuillets de schiste argileux, qui s'épaississent, et sont plus prononcées vers le sommet de la série où le Trenton passe à la formation Utica.

Le groupe Trenton forme une bande plutôt large depuis l'Assomption jusqu'au sud du St-Laurent. Il est largement développé dans le voisinage de Montréal et il forme le sous-sol de la ville. Dans le district aux environs de Montréal il semble avoir une épaisseur d'environ 700 pieds.

Schistes argileux d'Utica.—Les conditions marines qui prédominaient au Trenton furent suivies à l'époque Utica par une élévation graduelle du fond de la mer et l'eau claire et profonde de la période précédente devient boueuse et basse. Ce changement de conditions ne fut pas favorable à l'existence de ces formes vivantes qui étaient si abondantes au Trenton; en conséquence la plupart d'entre elles disparurent et furent remplacées par des formes marines pouvant s'adapter à des eaux froides et boueuses. La série Utica est formée de schistes argileux finement laminés, de couleur noire et noir brunâtre, souvent bitumineux, et très friables, se brisant généralement en petits fragments minces quand ils sont exposés aux agents atmosphériques. La formation sur l'île de Montréal s'étend depuis Verdun jusqu'à la Pointe St-Charles. Il y a aussi un petit lambeau à l'extrémité septentrionale de l'île. Elle s'enfonce en dessous du port à Montréal et elle forme l'extrémité méridionale de l'île Ste-Hélène.

Schistes argileux Lorraine (Rivière Hudson).—La formation Utica passe vers le haut à des schistes argileux gréseux et moins bitumineux et à des grès en bancs minces qui appartiennent au Lorraine. Les conditions de dépôt ont dû être à peu près identiques à celles de la période Potsdam, sauf que les sables étaient mélangés à de l'argile au lieu d'être simplement arénacés.

Ces formations, depuis le Potsdam jusqu'au Lorraine dans cette région, n'ont subi que de très faibles mouvements. Sur la majeure partie de la région, soit qu'elles aient conservé leur position horizontale primitive, ou qu'elles pendent vers le sud-est sous un petit angle, rarement plus de 5 degrés. Cependant le Chazy et le Trenton sur l'île Jésus et sur l'île de Montréal forment un anticlinal surbaissé dont l'axe a une direction nord-ouest à partir du Mont Royal. Cet anticlinal est intercepté par deux autres, un sur chacune des îles, dont les axes coupent presque à angle droit l'anticlinal principal.

Il y a un autre anticlinal avec un axe de direction nord 23 degrés ouest dans la partie occidentale du district et sa partie centrale ou sommet du dôme est occupé par le Mont Calvaire, partie détachée du plateau Précambrien. Entre le Mont Calvaire et la frontière du Plateau Laurentien, l'affleurement du Potsdam et du Beekmantown (Calcifère) donne au premier le contour d'un verre de montre.

Intrusions ignées du Mont Royal.—Durant le Dévonien ou à l'époque post-Dévonienne la portion de la plaine du Saint-Laurent située dans le voisinage de Montréal fut le théâtre d'une grande activité volcanique, dont on a actuellement la preuve dans la ligne de collines ignées qui va depuis Shefford jusqu'au Mont Royal. Ces collines, aux dimensions fortement réduites et représentant seulement les racines des volcans primitifs ou dans quelques cas des laccolithes mis à découvert, forment des particularités topographiques saillantes en raison du manque de relief de la plaine, et on les appelle sur les lieux des montagnes.

Le massif igné du Mont Royal occupe une superficie d'environ 1 mille $\frac{1}{2}$ carré, et est entouré par le calcaire Trenton, à travers lequel elle s'est ouvert un passage, et qui par le fait même a été transformé en marbre en plusieurs endroits. La partie principale de la montagne est formée d'essexite, une roche plutonique essentiellement composée de feldspath plagioclase, d'augite, et de hornblende, avec un peu de néphéline. Quelquefois l'olivine existe à l'état d'élément accessoire. Plus tard cette essexite fut recoupée par une autre intrusion formée de syénite néphélinique, une roche qui est génétiquement apparentée à la première et qui est essentiellement formée de feldspath orthose, de néphéline et de hornblende. Elle représente une phase plus acide du magma primitif. La syénite néphélinique se présente sous la forme d'une bande relativement large qui longe une partie du flanc nord-ouest de la montagne et ailleurs sous forme de petits lambeaux. A Outremont on exploite cette roche en carrière et on l'utilise comme matériaux pour l'empierrement des routes; cette roche est d'un intérêt particulier parce qu'elle a fourni un certain nombre de minéraux rares.

Associé à ces intrusions il y a un grand essaim de dykes, c'est-à-dire, des murs de roche ignée plus ou moins inclinés ou verticaux, qui recoupent dans toutes les directions l'essexite, la syénite néphélinique et les roches stratifiées environnantes. Il y a aussi de nombreux filons-couches semblables intercalés entre les couches des roches stratifiées. Ces dykes et filons-couches forment une série complète de ces variétés de roches filoniennes très rares qui appartiennent au magma de la syénite néphélinique et de l'essexite, et qui sont connues sous les noms de bostonite, camptonite, alnoite, tinguaita, etc. Elles sont génétiquement apparentées aux premières roches intrusives et représentent la dernière phase de l'action volcanique. On rencontre les dykes à presque tous les grands affleurements de roche dans le voisinage de Montréal, comme par exemple au parc Mont Royal, à la carrière de la Corporation à Outremont, à la carrière du Mile End, ou à l'île Ste-Hélène.

Ces dykes en se prolongeant en profondeur forment des murs imperméables qui recoupent les fissures à travers lesquelles l'eau circule, et ont certainement une très grande influence pour déterminer sur les lieux le cours suivi par les eaux souterraines.

Pléistocène.—Il existe ici une lacune dans l'échelle géologique entre le Dévonien et le Pléistocène; la partie supérieure du Paléozoïque ainsi que le Mésozoïque et le Tertiaire font totalement défaut.

Cependant on sait que durant l'époque pléistocène il régna un climat arctique et que la région fut couverte par la grande nappe de glace, connue sous le nom de glacier laurentien, qui a donné naissance à certains dépôts caractéristiques de l'action glaciaire. Ces dépôts de drift glaciaire sont des argiles, des sables, et des graviers, et le dépôt le plus inférieur est l'argile à blocs ("hard pan") formée de blocs glaciaires enclavés dans une argile fine ou farine de roche. Celle-ci est très compacte et résiste aussi bien à l'érosion que beaucoup d'anciennes roches stratifiées. Les dépôts supérieurs du drift, qui sont des argiles, des sables, et des graviers, se sont formés durant la submersion post-glaciaire, qui a suivi le retrait de la nappe de glace. Dans le voisinage de Montréal ces dépôts sont connus

sous les noms d'argile à Léda et de sables et graviers à Saxicava. D'après les restes fossiles (coquillages) que l'on trouve en abondance dans ces dépôts marins, on croit que le climat était sub-arctique, car on trouve aujourd'hui des espèces étroitement apparentées (dans plusieurs cas identiques) vivant sur les côtes du Labrador.

Cette submersion marine fut très étendue, et le niveau de la mer atteignit une hauteur d'environ 625 pieds sur le Mont Royal et couvrait toute la plaine.

Quand le sol recommença à s'élever lentement, la mer se retira et marqua par une terrasse chaque niveau auquel elle demeura stationnaire pendant quelque temps. De cette manière la série de terrasses qui encercle le Mont Royal marque les étapes successives de sa sortie de la mer Pléistocène. Ces terrasses sont bien développées à Montréal entre la montagne et le port; les plus saillantes sont celles sur lesquelles sont situées les rues Sherbrooke et Ste-Catherine; elles constituent des particularités frappantes du paysage qui se déroule sur les berges du St-Laurent au nord et au sud de la ville.

Épaisseur de la formation sédimentaire à Montréal.

D'après les renseignements recueillis durant le forage des puits, on répartit l'épaisseur des strates sédimentaires sur l'île de Montréal comme suit:

Utica.....	210	pieds (sommet non représenté).
Trenton.....	+695	"
Chazy.....	785	"
Beekmantown...	+1065	"

L'Utica ne couvre qu'une très faible partie de l'île de Montréal, à la pointe St-Charles et en quelques autres endroits. Le puits n° 153 traverse 210 pieds de schiste d'Utica avant d'atteindre le calcaire. Sur le côté opposé du fleuve à Longueuil, le puits du Département de la Milice n° 141 traverse 380 pieds de couches alternées de schistes argileux et de calcaire avant d'atteindre un calcaire plus pur. A Laprairie l'épaisseur de l'Utica semble être beaucoup plus grande, car le D^r Haanel fait mention dans le rapport sur les industries minières et métallurgiques du Canada qu'un forage à cet endroit traverse 1,500

pieds de schistes argileux avant d'atteindre le calcaire qu'il traverse sur une profondeur de 800 pieds.

L'épaisseur maxima du Chazy a été déterminée comme étant 785 pieds d'après les notes de forage du puits des Bains Turcs n° 87.

Les notes de forage sont comme suit:

Pléistocène.....	50 pieds.
Groupe Trenton.....	590 "
Chazy.....	785 "
Beekmantown.....	125 "

1550 "

Le forage n'a pas été commencé au sommet du Trenton et 590 pieds ne représentent que son épaisseur minimum. De plus, on a trouvé à une profondeur de 637 pieds dans le puits n° 92 une queue de trilobite *Dalmanites*, un fossile caractéristique du Trenton. Ceci ferait le Trenton au moins 637 pieds d'épais, et un autre fait montre qu'il est encore plus épais que cela. Ainsi au puits n° 108 qui commence près du sommet du Trenton on n'a pas rencontré le Beekmantown à 1500 pieds de profondeur, ceci fait pour le Chazy et le Trenton ensembles une épaisseur de 1,480 pieds. En soustrayant 785 pieds pour le Chazy, il reste 695 pieds comme épaisseur minimum du Trenton.

Au puits de l'hotel Windsor n° 178, on a ramené d'une profondeur de 1,500 pieds des échantillons qui avaient une teneur en magnésium égale à 29 pour cent de celle du calcium. Ceci indique qu'on avait probablement frappé la dolomie du Beekmantown à cette profondeur. Le drift superficiel a ici une épaisseur de 25 pieds, par conséquent, le Chazy et le Trenton ont une épaisseur de 1,475 pieds. Ceci est intéressant car au puits de l'Hotel des Bains Turcs qui n'est situé qu'à 1,000 pieds de distance de celui de l'Hotel Windsor et qui est à peu près à la même élévation on a rencontré le Beekmantown 100 pieds plus haut. On doit donc conclure soit que l'épaisseur du Chazy ou du Trenton change rapidement ou bien que le contact entre le Beekmantown et le Chazy va en s'approfondissant entre le puits n° 87 et le puits n° 178.

Pour ce qui regarde l'épaisseur du Beekmantown on ne peut certifier qu'une valeur minimum car aucun forage ne l'a pénétré complètement. Le puits de la Compagnie du Gaz n° 61 ne l'avait pas encore traversé à une profondeur de 2,550 pieds; donc si on soustrait 700 pieds plus 785 pieds de ce nombre pour les épaisseurs respectives du Trenton et du Chazy il reste au moins 1,065 pieds pour l'épaisseur du Beekmantown.

Il y a une grande différence entre les épaisseurs obtenues dans ces forages et les épaisseurs obtenues d'après la largeur des affleurements. Ceci est probablement dû à la présence de failles dans la région qui n'ont pas été observées ou bien les sédiments peuvent augmenter en épaisseur quand on s'éloigne de l'ancienne ligne de rivage de la mer Paléozoïque vers la mer plus profonde où Montréal est située; les épaisseurs telles que déduites de mesurages faits en travers des affleurements des formations plus près de l'ancienne ligne de rivage doivent être moindres que celles qui ont été déterminées dans les forages à Montréal loin de l'ancienne ligne de rivage.

Dans les puits n° 108 et 137 on a trouvé deux morceaux de granite Laurentien. Comme on ne connaît rien autre chose à leur sujet on croit qu'ils ont pénétré là par accident.

On n'a jamais obtenu de puits en forant dans la roche ignée de la montagne. Le forage n° 66 est juste sur le bord de la roche ignée et il l'a traversée sur une profondeur de 80 pieds mais à cette profondeur on a frappé le calcaire. Ce puits est intéressant parce qu'il montre le contact en forme d'entonnoir qui doit exister entre la roche ignée et le calcaire.

CONDITIONS QUI RÈGENT LA CIRCULATION DE L'EAU SOUTERRAINE A MONTRÉAL.

L'eau souterraine, d'une manière générale, suit la direction de la pente générale de la surface. A la manière du drainage superficiel elle cherche toujours à atteindre un niveau plus bas. La direction générale de la circulation de l'eau souterraine dans le district de Montréal est du nord-ouest, à partir des hautes terres Laurentiennes vers le sud-ouest en travers des basses terres du St-Laurent. Toute l'eau qui tombe sur la pente de

drainage à l'ouest de la ville fournira sa part à la circulation souterraine, mais une grande partie dans les rivières avant d'atteindre Montréal.

Il y a peut-être quatre sources distinctes possibles à l'eau souterraine de Montréal. Premièrement, les hautes terres laurentiennes; deuxièmement, les basses terres du St-Laurent; troisièmement, la rivière Ottawa qui baigne les côtés ouest et sud-est de l'île de Montréal; et quatrièmement, les eaux emprisonnées dans les sédiments à l'époque de leur formation ou les eaux qui ont pris naissance à l'époque des intrusions des roches ignées du Mont Royal.

Si on considère que l'eau souterraine à Montréal est sous pression et qu'elle s'élève généralement au-dessus du niveau de la rivière Ottawa, on doit rejeter presque complètement sa dérivation de cette rivière. Mais il n'est pas bon d'être trop dogmatique, car comme nous le verrons plus loin la hauteur à laquelle l'eau s'élève dépend de facteurs que nous connaissons mal, et probablement elle dépend autant des conditions locales que de la hauteur de la source. Quoiqu'il en soit la rivière Ottawa ne semble pas une source probable car on n'a aucune raison de croire que les puits artésiens sont confinés à une région au sud de la rivière Ottawa.

De même on ne peut pas attribuer beaucoup d'importance aux eaux emprisonnées dans les sédiments comme source des eaux souterraines. Ces eaux contribuent très probablement dans quelque mesure, mais c'est plutôt un cas de remplacement molécule pour molécule par une autre eau qui forme la masse principale du cours d'eau souterrain.

Très probablement l'eau souterraine à Montréal entre dans les sédiments dans les basses terres du St-Laurent, mais une certaine quantité, qu'il est impossible de déterminer, vient du Plateau Laurentien. D'après cette supposition on croit que l'eau des régions laurentiennes entre dans les sédiments paléozoïques des basses terres soit aux affleurements près du contact des sédiments avec les roches cristallines du Plateau Laurentien ou bien rejoint les sédiments paléozoïques après avoir pénétré dans des fissures des roches cristallines et remonte ensuite dans les sédiments d'au-dessus. Les fissures ne doivent pas être

aussi communes dans les roches cristallines que dans les sédiments, mais cependant il est très probable qu'elles existent. Par exemple, on rencontre souvent de l'eau en forant dans les roches cristallines du Connecticut et de la Géorgie,¹ mais les horizons aquifères sont généralement cantonnés dans les 300 premiers pieds.²

Comme il a été mentionné plus haut la circulation souterraine à Montréal n'est limitée à aucune roche poreuse aquifère et à aucun horizon défini mais elle occupe des fissures et des fentes dans le calcaire à n'importe quelle profondeur. La circulation de l'eau est plutôt de la nature d'un suintement à travers des ouvertures assez petites qu'un ruissellement dans de grands canaux souterrains. Dans la plupart des puits le niveau de l'eau tombe rapidement quand on pompe et souvent il faut un temps considérable pour que l'eau remonte de nouveau à son niveau normal.

La discussion des données suivantes donnera une idée de la nature de la circulation souterraine à Montréal.

Le tunnel du chemin de fer Canadien Nord à travers la montagne passe tout près du puits n° 166 et près de cet endroit on a rencontré un grand volume d'eau et on a constaté que le calcaire était très fissuré. Cependant dans le calcaire les zones fissurées aquifères doivent être localisées et n'occupent généralement pas de grandes étendues, car en forant des puits il est remarquable qu'en somme il n'y a pas de suintement général comme on pourrait s'y attendre si l'eau augmentait graduellement en quantité à mesure que le puits s'approfondit, mais au contraire, dans chaque cas on rencontre l'eau à un ou plusieurs niveaux définis.

Généralement, des puits forés l'un près de l'autre ne rencontrent pas la même fissure aquifère. Cependant dans quelques cas on a pu prouver qu'il y avait connexion entre l'eau de deux puits adjacents. Par exemple les deux puits qui appartiennent à la Canadian Brewing Company, n°s 6 et 99, sont situés à 50 pieds l'un de l'autre, et en pompant un des puits les deux

¹ Ellis, Water supply U.S.G.S. 160., pp. 19-28.

² Fuller "Underground water papers" water supply, pp. U.S.G.S. 160, p. 68.

peuvent devenir à sec; cependant le forage du second puits a eu pour effet d'augmenter de moitié la capacité du premier. Ces deux puits jettent quelque lumière sur la nature des passages souterrains dans lesquels l'eau circule. Le puits n° 6 a 580 pieds de profondeur et l'eau s'élève à 28 pieds de la surface. Le puits n° 99 a 830 pieds de profondeur et l'eau ne s'élève qu'à 112 pieds de la surface. Comme ces deux puits sont reliés en profondeur, cela montre que le canal qui fait la liaison des deux puits présente une résistance au passage de l'eau égale à une tête d'eau de 84 pieds.

Aux usines Angus, les puits n° 11 et 12, sont à 86 pieds de distance l'un de l'autre, et ils sont aussi reliés. On trouvera au chapitre V à leur sujet des renseignements dont nous conseillons la lecture à ceux qui cherchent un moyen d'augmenter la capacité de leurs puits et à ceux qu'intéresse le procédé de circulation souterraine. On y verra qu'en pompant l'un ou l'autre des puits, on diminue la capacité de l'autre et que l'écoulement des deux ensemble n'est que de 6% supérieur à celui du n° 11 seul. Cependant quand on augmenta le diamètre du trou du second puits de 4 pouces à 5 pouces sur une longueur de 100 pieds, l'écoulement total des deux puits augmenta de 12 pour cent. On découvrit aussi que quand on allongea la pompe à air de 100 pieds à 150 pieds dans un des puits, de la boue et des graviers tombèrent dans l'autre puits; ceci était dû au fait que la pompe à air descendait jusqu'en-dessous du tubage. La connexion qui reliait ces deux puits devait être assez petite pour offrir une résistance considérable à l'écoulement de l'eau à travers l'orifice, autrement l'effet d'un des puits à pomper l'autre aurait été plus grand.

Il y a un cas unique de connexion établie avec grande probabilité dans le cas du puits de la Y.M.C.A. n° 179 et le puits de l'Hotel Windsor, n° 178. Au chapitre IV il est dit qu'une des analyses de l'eau de la Y.M.C.A. était identique à celle du puits de l'Hotel Windsor, et de plus que le jour où on a commencé à pomper au puits de l'Hotel Windsor, n° 178, le niveau de l'eau au puits de la Y.M.C.A. baissa soudainement. Ces deux puits sont environ à 1,300 pieds de distance l'un de l'autre. Il est intéressant de remarquer que ces deux puits sont presque dans

le prolongement d'une faille de 25 pieds de rejet qui prétend-on existe de l'autre côté du Mont Royal;¹ cette dernière observation pourrait jeter quelque lumière sur la question. De plus, le fait que durant le creusage du tunnel du Canadian Nord, qui passe à 1,500 pieds au nord du puits de la Y.M.C.A. l'eau est devenue extrêmement vaseuse et qu'elle garda ce goût vaseux durant trois ou quatre semaines avant de s'améliorer, nous fait croire que ce puits se trouve dans une région très fracturée et très faillée.

Les faits que nous avons cités au chapitre I au sujet des chances de rencontrer de l'eau en forant montrent qu'on obtient les plus grands débits entre 400 et 800 pieds; en-dessous de cela le débit moyen décroît rapidement et en-dessous de 1,000 pieds il est très faible. On pense que dans le calcaire les fissures sont plus nombreuses aux niveaux plus élevés qu'en-dessous de 1,000 pieds, ou bien il doit y avoir d'autres facteurs inconnus qui régulent la circulation souterraine. La plupart des fissures dans les calcaires sont les plans suivant lesquels le calcaire se brise en carrière et elles sont de la nature des plans de joints. On peut les voir dans presque tous les affleurements de calcaire à Montréal et la planche I en montre un exemple. Cette photographie illustre un point important, c'est-à-dire que les joints ont une attitude presque verticale. Ce dernier point explique pourquoi deux puits forés l'un à côté de l'autre n'ont souvent aucune connexion et rencontrent l'eau à des profondeurs entièrement différentes. Cependant, comme on l'a signalé au chapitre IV, l'eau obtenue dans une telle paire de puits a approximativement la même composition.

Nous signalerons au chapitre IV que les eaux souterraines à Montréal ont une teneur surtout élevée en carbonate de sodium et ont par conséquent un pouvoir dissolvant très faible sur le calcaire à travers lequel elles passent; ceci explique peut-être pourquoi les fissures, même au voisinage de la surface, n'ont que des dimensions faibles et n'ont pas été élargies en larges passages souterrains et cavernes qui sont si caractéristiques dans un grand nombre de régions calcaires. Quelquefois ce-

¹ Carte de Montréal: Cong. géol. int., livret-guide, n° 3.

pendant on rencontre de larges fentes dans le cours du forage comme ce fut le cas pour les puits n° 48 et 57.

Lorsque l'eau souterraine est sous pression et qu'elle n'est pas retenue au-dessus par quelque couche de roche imperméable elle peut s'élever à la surface et peut-être même jaillir sous forme de source. D'un autre côté, nous démontrons au chapitre IV que la plupart des eaux de source dans le voisinage de Montréal ont une origine entièrement différente de celle des eaux artésiennes et il semble, par conséquent, que la véritable eau souterraine soit en général retenue en profondeur de quelque manière et ne s'élève que lorsqu'on lui fournit un moyen de s'échapper par un forage. Il y a dans la région de Montréal, deux facteurs importants qui empêchent l'eau souterraine de s'élever à la surface. L'un est la présence de dykes et l'autre est l'existence de couches imperméables de schiste argileux et autres dans le calcaire. Au puits de la Frontenac Breweries, n° 120, par exemple, on a rencontré l'eau après avoir foré à travers un calcaire siliceux compact. Au puits Peck, n° 150, et au puits de la Y.M.C.A. n° 179, on a rencontré l'eau après avoir traversé un schiste argileux. Au puits de la Independent Breweries, n° 127, on a frappé l'eau après avoir traversé un dyke de bostonite altérée. On a souvent observé lors du creusage du tunnel du Canadien Nord à travers le Mont Royal que l'eau se trouvait au contact entre les dykes de bostonite et le calcaire.

Étant données les conditions que nous venons d'énumérer, il est impossible de prédire où on trouvera l'eau car il n'y a aucune régularité dans la distribution des dykes ni dans celle des couches imperméables dans le calcaire. Ce n'est que par hasard qu'on peut observer des indices de régularité.

Nous avons déjà signalé que deux puits rapprochés rencontrent généralement l'eau à des niveaux différents. Aux Bains Laurentiens un des puits a rencontré l'eau à 280 pieds et l'autre, à proximité, à 250 pieds et à 450 pieds. Le puits de la Canadian Bread Company, n° 96, a rencontré l'eau à 250 pieds et à 500 pieds, tandis qu'au puits de la Independent Breweries, n° 127, non loin de là, on a frappé l'eau à 500 et 705 pieds. Mais comme dans le dernier cas l'eau était retenue par un dyke; le

fait que l'eau a été rencontrée dans les deux puits à une profondeur de 500 pieds doit être considéré comme une pure coïncidence.

Il est impossible d'expliquer l'absence des fissures en dessous de 1,000 pieds par un changement dans la nature du roc, car le Chazy qui, il est vrai, se prolonge plus bas que cette profondeur, ressemble beaucoup au Trenton et il est impossible de l'en distinguer au point de vue lithologique.

On doit admettre que, dans les conditions qui règnent à Montréal, le procédé de circulation est peu compris. En tenant compte de ces conditions, on peut concevoir les strates comme une éponge immense dans laquelle les espaces sont en abondance à la partie supérieure et vont en diminuant à la partie inférieure. Pour compléter l'analogie l'éponge doit être remplie de cloisons minces. Une circulation à travers des fissures comme celles que nous venons de décrire—dont quelques-unes sont probablement de dimensions capillaires—est très différente d'une circulation qui se fait dans un grès poreux, par exemple. Les auteurs qui ont étudié la circulation souterraine au point de vue théorique¹ n'ont considéré que le cas d'une circulation à travers une matière poreuse.

Mais ici le procédé est de nature différente comme on peut le voir plus particulièrement en tenant compte de la hauteur à laquelle l'eau s'élève dans les différents puits. Pour le cas d'une couche poreuse cette hauteur dépend de la hauteur de la source et de la résistance qu'offre cette couche au passage de l'eau. A Montréal, cependant, les faits prouvent qu'il y a un ou plusieurs autres facteurs qui l'influencent, et qui ne dépendent pas seulement de la différence de résistance offerte à l'eau pour traverser différents cours. En premier lieu une étude des tableaux du chapitre V, dans lesquels on a mis en colonnes la hauteur à laquelle l'eau s'élève dans les puits, montre que dans la majorité des puits elle s'élève à moins de 20 ou 30 pieds de la surface; dans quelques cas elle s'écoule par-dessus; dans la plupart des cas elle n'atteint pas la surface. A cette règle

¹ Grundwasser und Queller—Hans Höfer von Heimhalt.

King, Franklin, Hiram, Principles and conditions of the movements of ground water: U.S.G.S., 19e rap. ann., pt. II, pp. 61-384.

générale il n'y a que 9 exceptions importantes dans les cas des 117 puits pour lesquels les données que l'on a sont suffisantes pour permettre de tirer des conclusions.

Il semble que la hauteur de la lèvre du puits au-dessus du niveau de la mer fait peu de différence. Ainsi au seul puits sur la montagne, et dont la lèvre est à une hauteur de 450 pieds l'eau s'élève à moins de 5 pieds de la surface. Aux usines Angus, qui sont à une élévation de 150 pieds de la surface, et les eaux des puits dans la partie plus basse de la ville qui ne sont que très peu au-dessus du niveau du St-Laurent (28 pieds) s'élèvent presque toutes à la surface ou près de celle-ci.

On peut à peine dire que le niveau de l'eau est plus bas dans les puits plus profonds. Par exemple, les quatre principales exceptions à la règle qui veut que l'eau s'élève près de la surface, sont les puits n° 99, 2, 148 et 161. Parmi ceux-ci les n° 99, et 161 ont environ 800 pieds de profondeur et sont par conséquent nettement dans la classe des puits profonds. Le puits n° 99 est un cas curieux par le fait qu'il est relié au puits n° 6. Le premier a une profondeur de 830 pieds et l'eau s'élève à 112 pieds de la surface, tandis que le puits n° 6 a 580 pieds de profondeur et l'eau s'élève à 28 pieds de la surface. Ceci indique encore que le puits le plus profond a une tendance à prendre un niveau d'eau plus bas. Le puits de la Laurentian Spring Water Company indique la même chose. Au puits n° 48 où on a frappé l'eau à 280 pieds, l'eau s'élevait à 20 pieds au-dessus de la surface, mais dans le cas du puits n° 132 où on a frappé l'eau à 250 pieds, et 450 pieds, l'eau ne s'élevait qu'à 52 pieds de la surface. Dans ce dernier cas, il se pourrait que l'eau saline, qui, croit-on, influence le puits le plus profond de préférence au puits le plus bas, comme il est dit au chapitre IV, est à une pression moins élevée; cependant au puits N° 88, qui a rencontré l'eau saline typique à 1,190 pieds, l'eau s'élevait à 10 pieds au-dessus de la surface et sa pression est plus grande qu'à l'ordinaire. Pour ce qui regarde la légère tendance qu'ont les puits plus profonds d'avoir un niveau d'eau plus bas, il est bon de remarquer que tous les puits peu profonds creusés par les fermiers dans le drift ont un écoulement naturel.

Nous pouvons maintenant appuyer sur le fait que les eaux qu'on rencontre en deux puits adjacents et qui s'élèvent à des hauteurs différentes, ont cependant en général la même composition chimique. Ce sont les mêmes eaux, elles ont la même origine, et circulent sous les mêmes conditions générales, et la hauteur à laquelle elles s'élèvent n'est pas seulement réglée par la hauteur de la source d'où l'eau est venue, mais aussi, et surtout par des conditions locales.

F. D. Adams¹ a démontré l'existence possible de cavités dans le granite jusqu'à une profondeur d'au moins 11 milles, profondeur à laquelle elles disparaissent par la coulée du granite; et dans le calcaire Solenhofen, qui est une roche très homogène et compacte, il peut encore y avoir des cavités à une profondeur de 10 milles en dessous de la surface. Cependant, à Montréal, il semble que les fissures sont beaucoup moins nombreuses à une profondeur de seulement 1,000 pieds² en dessous de la surface qu'à la surface; ainsi, bien que les fractures peuvent ne pas avoir été fermées par la coulée de calcaire, elles sont plus serrées. L'examen des mines nous amène aux mêmes conclusions générales, c'est-à-dire que souvent les niveaux plus hauts contiennent plus d'eau et les niveaux plus bas de moins en moins d'eau qui finit par disparaître complètement. Ceci n'est pas seulement le cas avec les roches plutoniques, car à Elkhorn, Mont., dans une mine dans le calcaire, la majeure partie de l'eau fait son apparition à environ 1,400 pieds.³ Cependant, bien qu'il semble que les fractures sont moins nombreuses ou plus serrées en dessous de 1,000 pieds, il est très possible que l'eau soit contenue dans le grès poreux de Potsdam, qui se trouve en dessous du calcaire et de la dolomie. Le puits le plus profond a 2,550 pieds de profondeur et il n'a pas pénétré dans le grès de Potsdam. Il est impossible de dire d'une manière définitive jusqu'à quelle profondeur il faudrait forer pour atteindre le Potsdam, car on ne connaît pas l'épaisseur de la dolomie Beekmantown en dessous de Montréal. Dans le puits mentionné ci-haut on a traversé mille soixante-cinq pieds de Beekmantown et en faisant un calcul hypothétique on croit qu'on aurait atteint

¹ Jour. géol., vol. 20, 1912, pp. 97-118.

² M. L. Fuller, loc. cit. p. 65.

le Potsdam en creusant 111 pieds de plus. Les forages à Montréal ont démontré que le Chazy a une épaisseur 2.6 fois plus grande que celle estimée par sir W. Logan d'après les indications de surface. Si on augmentait sa détermination du Beekmantown d'après les affleurements de surface dans le même rapport, le Beekmantown aurait une épaisseur de 1,176 pieds en dessous de Montréal. Le puits n° 61 en a déjà traversé 1,065 pieds et il semble très probable qu'on aurait atteint le Potsdam si on avait prolongé ce forage de quelques centaines de pieds. Ailleurs on trouve de l'eau à des profondeurs de 3,000 pieds; et si l'eau est présente dans le Potsdam elle ne doit avoir qu'une pression modérée à Montréal car le bassin de concentration ne se trouve pas à un niveau très élevé, mais il est très possible qu'on y trouve de la bonne eau et en grande abondance.

CHAPITRE III.

COMPOSITION ET CLASSIFICATION DES EAUX.

COMPOSITION DES EAUX.

La majeure partie de l'eau superficielle et de l'eau souterraine provient de l'eau de pluie. L'eau de pluie est assez pure, à l'exception d'un peu d'ammonium, probablement sous la forme de nitrates et de nitrites, et d'une petite quantité d'acide carbonique, d'oxygène et d'azote recueillis dans l'air. L'eau de pluie tombe directement sur le sol; elle commence de suite à décomposer la roche et le sol et entraîne quelques-uns de leurs éléments constituants à l'état soluble. Cette action est d'autant plus effective que la quantité d'anhydride carbonique qu'elle contient est plus grande.

Les eaux de rivière n'agissent sur les roches que pendant un temps assez court, et elles ne sont que faiblement concentrées, mais leur composition est un véritable index de la nature géologique de la région à travers laquelle elles coulent. D'autre côté les eaux souterraines, qui en s'infiltrant à travers les roches ont eu plus de chance d'agir sur elles, sont toujours plus concentrées que les eaux de rivière. Ces eaux varient beaucoup en composition et les usages auxquels on les destine ne sont pas moins variés.

Les propriétés médicinales des sources minérales dépendent des sels qu'elles contiennent et qu'elles ont dissouts dans les roches dans le cours de leur circulation souterraine. Ces eaux sont généralement très concentrées et leur propriété médicinale spécifique dépend de la présence de quelque sel ou de quelques mélanges de sels spéciaux. Pour ceux qui voudraient de plus amples détails à ce sujet nous les renvoyons à l'ouvrage de J. K. Croll intitulé "Mineral waters of the United States of America, and their Therapeutic uses." Il n'y a qu'un seul puits à Montréal dont la concentration en sel soit assez forte pour qu'on puisse en considérer l'eau comme une eau minérale. Ce puits porte le n° 88 et a une concentration en sel de 530 grains par gallon.

Comme la concentration en sel des eaux à Montréal n'est qu'en moyenne de 40 grains par gallon, un grand nombre de celles-ci conviennent très bien à la boisson. Pour déterminer si une eau est potable ou si elle convient pour d'autres fins commerciales on en fait toujours un examen bactériologique ainsi qu'une détermination de la teneur totale en sel. Généralement on en détermine aussi la dureté.

En faisant un essai pour déterminer la propriété moussante de l'eau, on peut aussi se faire une idée approximative de sa teneur en calcium. Le savon est formé d'un sel sodique d'un acide gras et sa propriété moussante dépend du fait qu'il est légèrement hydrolysé en solution et qu'il y a un peu d'acide gras libre présent. Cependant s'il y a un sel de calcium, il forme un composé insoluble avec l'acide gras et empêche la mousse de se former. S'il y a du carbonate de soude présent dans l'eau, on ne peut cependant pas se fier aux résultats de l'essai ci-dessus, et tel est le cas pour la plupart des eaux de Montréal. Les types ci-dessus d'analyses ne sont pas de grande utilité pour le but que nous nous proposons dans ce rapport, à part de quelques indications qu'ils fournissent sur la parenté des puits entre eux.

Pour déterminer la meilleure méthode à employer pour traiter l'eau qui doit servir à alimenter les bouilloires à vapeur, il est nécessaire de connaître la composition de l'eau en sel, et pour cela surtout, ainsi que pour d'autres usages, on a coutume de déterminer les six éléments constituant les plus importants des sels dissouts, à savoir, le chlorure (Cl), le sulfate (SO_4), et le carbonate (CO_3) de sodium, de magnésium, et de calcium. On détermine souvent la silice, mais elle se présente généralement en petites quantités, et il n'est fait aucun usage des déterminations de silice dans ce rapport.

En donnant les résultats d'une analyse, un chimiste combine généralement les radicaux ci-dessus sous forme de combinaisons hypothétiques. Il y a à peu près quarante manières différentes de faire ceci et d'exprimer les résultats mais la manière la plus généralement employée est la suivante: d'abord on relie le sodium au chlorure (Cl). Après ceci, le reste du sodium est relié au sulfate (SO_4). Les acides restants sont combinés avec le magnésium et le calcium dans l'ordre que nous venons d'indiquer.

L'ingénieur a depuis longtemps adopté ces méthodes car elles lui permettent de voir la quantité des diverses substances qu'il lui faut ajouter à l'eau pour qu'elle convienne aux divers usages commerciaux. Ces méthodes cependant, n'ont aucune signification scientifique car sans une solution diluée ordinaire, telles que le sont ces eaux souterraines, on croit qu'un sel est complètement divisé en ses parties constituantes acides et basiques, c'est-à-dire, en *ions*, ou comme on les appelle aussi en *radicaux*.

Dans les cas des diverses analyses disponibles des eaux de puits de Montréal il nous a fallu pour les comparer réduire toutes les analyses sous la même forme; en conséquence nous avons recalculé toutes les analyses et dans chaque cas nous indiquons la teneur des six principaux éléments constituants.

Nous avons imaginé une méthode de comparaison basée sur la manière de rendre compte des analyses adoptée par Chase Palmer dans un bulletin intitulé "The geochemical interpretation of water analyses" et publié par la Commission Géologique des États-Unis. Au lieu de comparer les poids physiques des radicaux nous déterminons les *valeurs de réaction* comme le propose Palmer et on s'en sert pour faire les comparaisons.

La proportion relative dans laquelle les six éléments constituants se combinent l'un avec l'autre, est bien connue et constitue ce que nous appelons le *poids équivalent de combinaison*. Ainsi, deux atomes de sodium se combineront avec deux atomes de chlorure (Cl), ou une molécule de carbonate (CO_2), ou une molécule de sulfate (SO_4). Les poids relatifs de 2 atomes de sodium, 2 atomes de chlorure, 1 molécule de carbonate, et une molécule de sulfate, sont comme 23: 35.5: 30: 48. C'est-à-dire, 23 parties en poids de sodium s'uniront soit avec 35.5 parties en poids de chlorure, ou 30 de carbonate, ou 48 de sulfate. Ces valeurs 23, 35.5, 30 et 48 sont les poids équivalents de combinaison respectivement du sodium, du chlorure, du carbonate et du sulfate. Si, alors, dans le cas d'une analyse quelconque on divise les poids physiques des éléments constituants par *leurs poids équivalents de combinaison*, les valeurs résultantes exprimeront le nombre relatif d'atomes ou de molécules des divers éléments constituants présents. Ces

valeurs pour les nombres relatifs d'atômes ou de molécules sont ce que nous appelons les *valeurs de réaction*. En d'autres termes, par cette méthode au lieu d'exprimer la quantité de chaque élément constituant par son poids physique, on l'exprime par le nombre d'"individus" (atômes ou molécules) de chaque élément constituant présent. Dans les analyses ainsi disposées, le nombre total des "individus" des bases ou des radicaux positifs (sodium, magnésium, calcium, etc.) est exactement le même que le nombre total des "individus" des acides ou des radicaux négatifs (chlorure, carbonate, sulfate, etc.)

Le tableau suivant donne les *poids équivalents de combinaison*, et les *coefficients de réaction* de chacun des six éléments constitutants, les derniers n'étant seulement que les réciproques des premiers.

	Poids atomique moléculaire.	Poids équivalent de combinaison.	Coefficient de réaction.
Sodium (Na).....	23	23	0.0435
Magnésium (Mg)....	24.32	12.16	0.0822
Calcium (Ca).....	40.09	20.04	0.0499
Chlorure (Cl).....	35.5	35.5	0.0282
Sulfate (SO ₄).....	96	48	0.0208
Carbonate (CO ₃)....	60	30	0.0333

Afin de mieux comprendre le procédé qui suit nous reproduisons les calculs au sujet des analyses de l'eau provenant du puits n° 154.

Analyse de l'eau du puits N°. 154.

	Grains par gallon.
Carbonate de calcium (Ca CO ₃).....	4.50
Carbonate de magnésium (Mg CO ₃).....	5.41
Carbonate de sodium (Na ₂ CO ₃).....	13.34
Sulfate de sodium (Na ₂ SO ₄).....	13.37
Chlorure de sodium (Na Cl).....	3.99
	40.61

Poids atomiques et poids moléculaires.

Poids atomiques.	Poids moléculaires.
Ca.....40	Ca CO ₃.....100
Mg.....24	Mg CO ₃.....64
Na.....23	Na ₂ CO ₃.....106
Cl.....35.5	Na ₂ SO ₄.....142
C.....12	Na Cl.....58.5
S.....32	
O.....16	

Calcul de la concentration ionique

4.50 grains de Ca CO_3 contiennent $\frac{40}{100} \times 4.50$ ou 1.8 grain de Ca;

et par conséquent 4.50-1.8 ou 2.7 grains de CO_2 .

5.41 grains de Mg CO_3 contiennent $\frac{24}{84} \times 5.41$ ou 1.57 grain de Mg;

et par conséquent, 5.41-1.57 ou 3.84 grains de CO_2 .

13.34 grains de $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ contiennent $\frac{46}{106} \times 13.34$ ou 5.89 grains de Na;

et par conséquent 13.34-5.89 ou 7.45 grains de CO_2 .

13.37 grains de $\text{Na}_2 \text{SO}_4$ contiennent $\frac{46}{142} \times 13.37$ ou 4.27 grains de Na;

et par conséquent 13.37-4.27 ou 9.10 grains de SO_4 .

3.99 grains de Na Cl contiennent $\frac{23}{58.5} \times 3.99$ ou 1.55 grain de Na;

et par conséquent 3.99-1.55 grains de Cl.

Ceci donne en tout:

Ca.....	1.80	grains par gallon.
Mg.....	1.57	" "
Na.....	11.71	" "
CO_2	13.09	" "
SO_4	9.10	" "
Cl.....	2.44	" "

40.61

On multiplie chacune des valeurs ci-dessus par son *coefficient de réaction* tel que donné dans un tableau précédent afin de convertir les poids physiques en *valeurs de réaction*. Nous obtenons les résultats suivants:

Ca.....	0.90	
Mg.....	1.29	
Na.....	5.07	
CO_2	4.68	7.26
SO_4	1.89	
Cl.....	0.69	
		7.26

Pour faciliter la comparaison chimique entre différentes analyses, on exprime les valeurs de réaction en parties dans 100. On obtient le résultat final suivant pour les analyses:

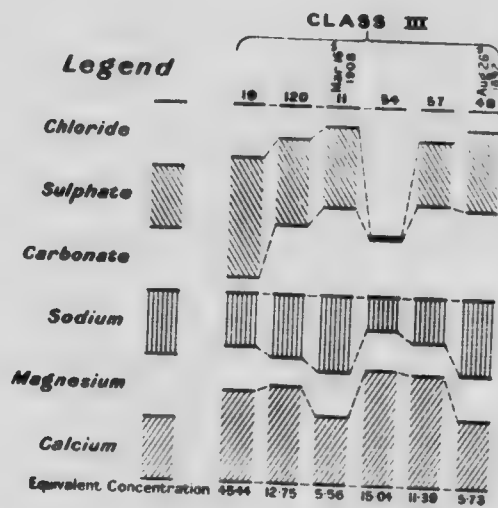
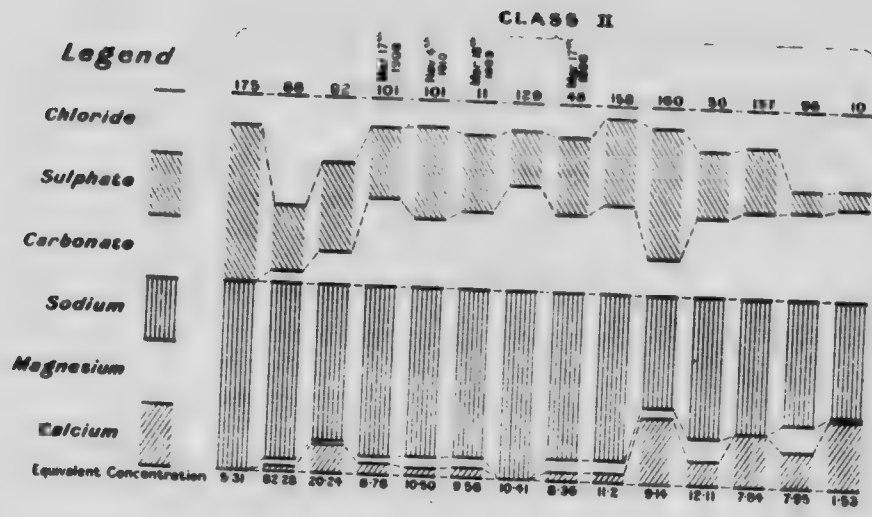
Ca.....	6.20	
Mg.....	8.88	
Na.....	34.92	
		50.00
CO ₃	32.33	
SO ₄	13.02	
Cl.....	4.75	
		50.00
	100.00	100.00

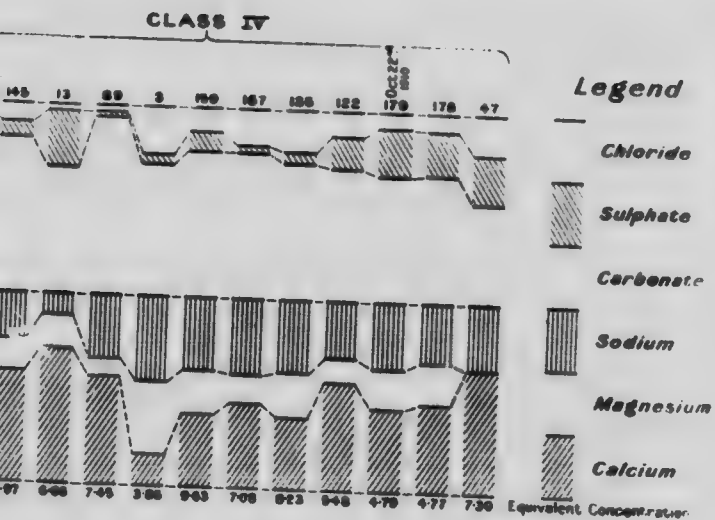
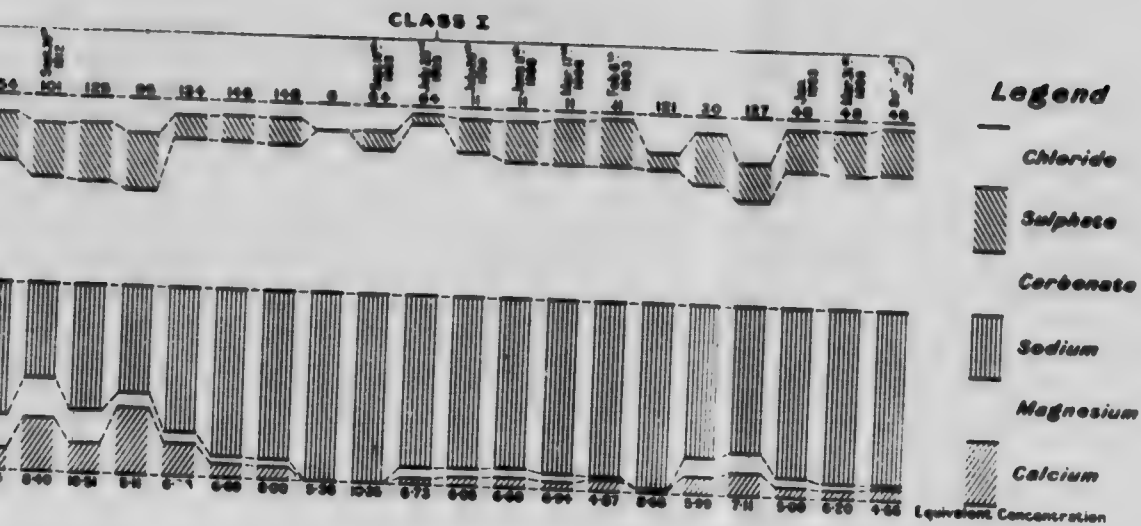
Un des avantages de cette méthode de présenter les résultats des analyses se trouve dans son adaptation à représenter graphiquement les analyses. Les figures 1 et 2 montrent la manière dont cette représentation a été faite, et plus tard en discutant les résultats au moyen de ces figures nous en démontrons les avantages.

Sur ces figures chaque analyse est représentée par une ligne verticale de longueur constante et les six principaux radicaux sont représentés par des divisions de cette ligne dont les longueurs sont proportionnelles aux valeurs de réaction respectives des radicaux. Les trois radicaux basiques sont représentés par la moitié inférieure de la ligne, les trois radicaux acides par la moitié supérieure, et les deux parties sont nécessairement égales, car, comme il a été indiqué plus haut, une valeur de réaction donnée de radicaux basiques doit toujours avoir la même valeur de réaction des radicaux acides pour se combiner avec elle.

Par cette méthode toutes les analyses sont représentées comme si les concentrations étaient égales et les chiffres ne comparent que les proportions relatives des éléments constituants dans la teneur en sel de l'eau. Cependant la concentration équivalente est inscrite en-dessous de chaque colonne et ainsi on peut facilement comparer les concentrations.

Cette méthode graphique a été modifiée afin de montrer sur la carte qui accompagne ce rapport la distribution superficielle des différents types chimiques d'eaux. On se sert d'un cercle muni d'un anneau autour de celui-ci qui théoriquement devrait avoir la même superficie que le cercle. Mais on trouve que l'on représente mieux les faits en donnant une superficie





t
 c
 c
 c
 t
 a
 t
 g
 p
 r
 t
 B
 fi
 le
 su
 at
 de
 d'n
 to
 ne
 cal
 M

plus grande à l'anneau qu'au cercle. Les bases sont représentées par des secteurs du cercle et les acides par des secteurs de l'anneau dans chaque cas divisé suivant les proportions relatives des différents radicaux présents. Les acides et les bases sont disposés les uns à côté des autres dans l'ordre suivant lequel ils sont généralement combinés dans une analyse commerciale, et que nous avons cité plus haut. Nous devons appuyer sur le fait qu'il n'y a aucune nécessité de les combiner de cette manière, mais cette pratique est avantageuse car elle permet de voir de suite sur le tableau si une eau contient à l'état "libre" du carbonate de sodium ou du sulfate de calcium ou autre chose.

CLASSIFICATION DES EAUX.

Sterry Hunt¹ croyait qu'il y avait deux types d'eau de source provenant des roches paléozoïques de l'est du Canada: d'un côté une eau venant des strates plus profondes, surtout calcaires, et ayant une teneur élevée en acides "forts" à l'exclusion du carbonate; et d'un autre côté, une eau alcaline à teneur élevée en carbonate de sodium et provenant des strates argilacées des divisions plus hautes du Paléozoïque. Ces deux types extrêmes appartiennent à des classes 1 et 4 et en les mélangeant ensemble dans diverses proportions on était d'avis qu'on pouvait produire des eaux de ses classes 2 et 3. Nous avons repris par la méthode indiquée plus haut quatre des analyses typiques d'eau de Sterry Hunt, une de chacune des classes A, B, C, D, et nous les avons représentées graphiquement sur la figure 2. Cependant il est bien évident d'après la figure 2 que les analyses B et C sont trop rapprochées pour permettre aucune subdivision en classes basées sur ces analyses. Sterry Hunt attachait beaucoup d'importance au degré de concentration des eaux, mais dans ce mémoire nous n'y attachons pas autant d'importance, et cela pour des raisons que nous discuterons tout spécialement au chapitre suivant. De plus, Sterry Hunt ne faisait pas autant de distinction que nous entre les eaux calcaires et sodiques, et ici nous montrerons qu'elles ont à Montréal des origines distinctes et indépendantes.

¹ Voir Géologie du Canada, 1863, p. 562.

Chase Palmer a employé une autre méthode de classification (Bull, 479, U.S.G.S.) Il recalcule ses analyses à peu près de la même manière que nous l'avons fait ci-dessus et il divise ses classes comme suit:

Classe I. Acides forts moins abondants que les alcalis et, alors, présence de carbonate de sodium libre.

Classe II. Acides forts en quantité égale aux alcalis.

Classe III. Acides forts plus abondants que les alcalis, et moins que les bases.

Classe IV. Acides forts en quantité égale aux bases.

Classe V. Acides forts plus abondants que les bases.

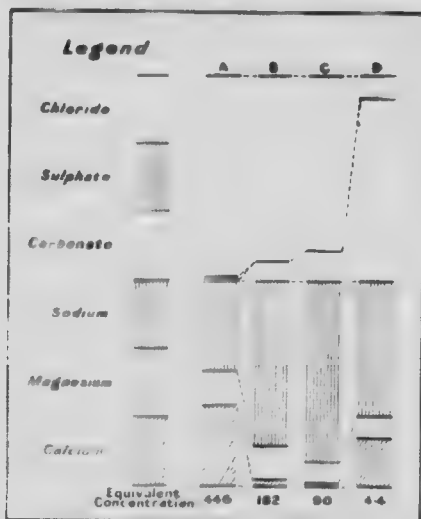


Figure 2. Schéma montrant la composition de quatre eaux typiques appartenant aux quatre principales classes d'eau de source de Sterry Hunt.

Dans ce système on attache plus d'importance aux quantités relatives des éléments acides et basiques qu'aux quantités réelles. La majorité des eaux de Montréal contenant du carbonate de sodium libre tombent dans la classe I, et la méthode place, par exemple, dans la même classe d'un côté des puits comme ceux de la succession du Parc Molson, n° 143 à 147 et de l'autre un puits comme celui des Bains Laurentiens n° 48,

mais les eaux de ces puits sont manifestement différentes tant au point de vue commercial qu'au point de vue scientifique. De plus, le puits de Warden King n° 175 est le seul qui tombe dans la classe 4, et le puits de Viauville, n° 88, tombe dans la classe 2. Comme nous le verrons plus loin il n'y a rien qui justifie cette séparation. On doit admettre un point, c'est

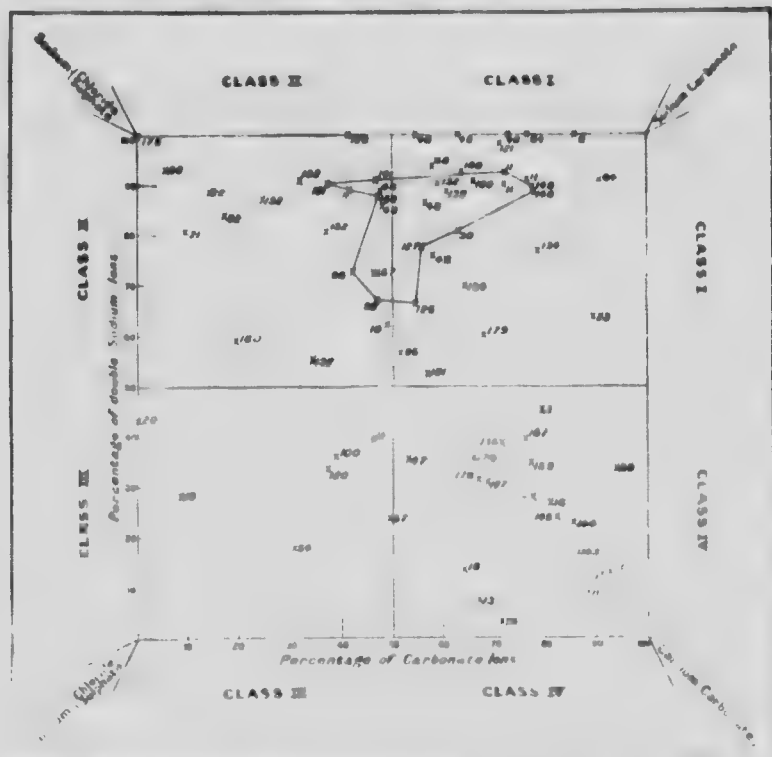


Figure 3. Classification des eaux souterraines de Montréal.

que cette méthode place les puits d'Outremont qui contiennent du sulfate de calcium libre et le puits n° 54 tous dans la classe 3, tandis que ces puits sont séparés d'après la classification recommandée dans les pages suivantes de ce rapport. Quoiqu'il en soit la méthode de Palmer est un système arbitraire de classification et non pas naturel. Le système que nous proposons maintenant en est un qui se présente naturel.

nous allons l'indiquer de suite, tous les inconvénients qu'il possède sont communs à tous les systèmes car ils font des divisions nettes et rapides dans la nature.

Nous verrons au chapitre IV que les différentes classes d'eaux qui suivent sont caractéristiques de différentes régions à Montréal et que leurs mélanges faits en diverses proportions donneraient naissance aux diverses eaux artésiennes de la ville:

Eaux au carbonate de sodium.

Eaux au sulfate de sodium et au chlorure de sodium.

Eaux au sulfate de calcium.

Eaux au chlorure de calcium.

Eaux au carbonate de calcium.

La figure 3 a été imaginée pour montrer comment les eaux de Montréal peuvent être considérées comme des mélanges de ces différents types. Dans cette figure les abscisses représentent les pourcentages des ions de carbonate et les ordonnées les pourcentages des ions doubles de sodium. Par conséquent les quatre coins du diagramme représentent respectivement les types d'eaux suivants:

Carbonate de sodium.

Chlorure }
Sulfate } de sodium.

Chlorure }
Sulfate } de calcium.

Sulfate }
Carbonate } de magnésium.

Carbonate }
Sulfate } de calcium.

Carbonate }
Sulfate } de magnésium.

Nous discuterons au chapitre IV la relation qui existe entre le calcium et le magnésium; généralement le calcium est beaucoup en excès sur le magnésium et on ne peut pas faire d'erreur sérieuse en les considérant ensemble comme nous l'avons fait. C'est la même chose dans le cas du potassium qui est évalué comme sodium dans l'analyse et en général ce dernier est beaucoup en excès sur le premier. Le chlorure et le sulfate doivent être considérés séparément, surtout dans le cas des sels calciques; cependant, sur un diagramme plan ceci est impossible et en étudiant le diagramme il est nécessaire d'avoir ceci présent à l'esprit.

La figure est divisée en quatre parties par deux lignes et les eaux sont classifiées d'après le carré dans lequel elles tombent.

Il est très utile de faire des sous-classes pour indiquer la proportion du chlore au sulfate dans une eau déterminée. Les classes et sous-classes sont les suivantes:

Classe I. Carbonate de sodium.

Classe II.

Sous-classe A. Chlorure de sodium.

Sous-classe B. Sulfate de sodium.

Classe III.

Sous-classe A. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Calcium} \\ \text{Magnésium} \end{array} \right\}$ chlorure.

Sous-classe B. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Calcium} \\ \text{Magnésium} \end{array} \right\}$ sulfate.

Classe IV. Carbonate de calcium.

Ce système de classification rassemble dans la même classe toutes les eaux qui ont une teneur élevée en carbonate de calcium qu'elles contiennent du carbonate de sodium à l'état "libre" ou non. De plus, la plupart de ces eaux se trouvent sur le diagramme nettement dans la classe IV et n'ont pas un caractère intermédiaire comme les eaux sodiques.

Les eaux des régions sodiques à Montréal sont situées sur le diagramme dans une région dessinée par une ligne pleine, et on voit que cette région est intermédiaire entre les classes I et II. En d'autres termes ceci veut dire que la plupart des puits de la région sodique sont des mélanges d'eaux à carbonate de sodium et à sulfate et à chlorure de sodium en quantité plus ou moins égales, mais que la plupart des puits à teneur élevée en calcium ont une forte teneur en carbonate de calcium et non en mélanges jusqu'au même degré du carbonate avec les sels d'acides forts.

Les eaux des puits n° 54 et 120, qui sont caractéristiques des régions à chlorure de calcium et à sulfate de calcium respectivement, tombent dans la classe III. Les eaux des puits n° 13 et 160 de la région à sulfate de calcium, qui devraient appartenir à la même classe, tombent dans deux classes différentes. Ceci est dû à la classification des puits en divisions nettes. La figure 3 montre cependant que les eaux de ces puits n° 13 et 160, sont nettement plus rapprochées du coin à chlorure et sulfate de calcium que les eaux de la majorité des autres puits.

CHAPITRE IV.

DISTRIBUTION ET ORIGINE DES EAUX ARTÉSIENNES DE MONTRÉAL.

DISTRIBUTION.

En jetant un coup d'œil rapide sur la carte de Montréal sur laquelle sont représentées les compositions chimiques des eaux des divers puits, on voit ressortir les points suivants qui sous leur côté pratique ont déjà été traités dans le chapitre I.

La majorité des eaux ont une teneur élevée en sodium; mais il y a deux régions dans la ville—l'une au nord-ouest de la montagne dans Outremont et l'autre au sud-est de la montagne—où les eaux ont une forte teneur en calcium. Cependant dans

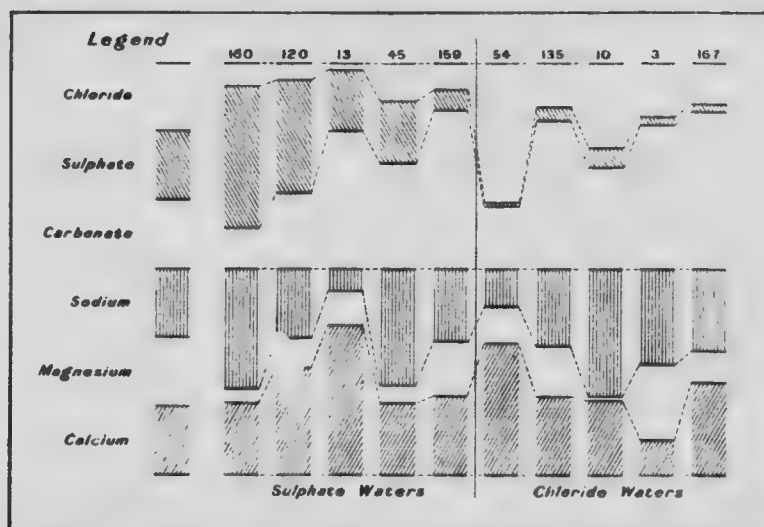


Figure 4. Montrant le caractère des eaux provenant des deux régions cal-ciques de Montréal.

la première région les eaux ont une teneur élevée en sulfate, tandis que dans la dernière région elles sont fortes en chlorure.

Sur la figure 4 on peut aisément comparer le caractère des eaux des deux régions. Dans le cas des puits n° 160, 120, et 13 qui sont caractéristiques de la région à sulfate de calcium la teneur élevée en calcium est apparente ainsi que la prépondérance du sulfate sur le chlorure. Nous citerons le cas du puits n° 159 plus loin. Les eaux des puits n° 54, 135, 10, 3, et 167 sont typiques de la région à chlorure de calcium. On voit immédiatement leur forte teneur en calcium ainsi que la prépondérance du chlorure sur le sulfate.

Nous avons déjà signalé que les eaux contenant du carbonate de sodium forment un cercle autour de Montréal et nous avons cité les puits n° 134, 150, 154, et 64. Le puits n° 95 appartient aussi à cette classe, mais son eau a été "influencée" par le voisinage de la région à sulfate de calcium. Plus loin nous discuterons en détail ce qui se produit quand des eaux différentes se mélangent.

Quand on examine les eaux sodiques dans la ville, on voit qu'elles ont généralement une teneur plus élevée en acides forts que celles que nous venons de mentionner dans les banlieues et qui ont une teneur élevée en carbonate. Il y a une région sodique étendue qui va de la montagne vers l'est jusqu'à Maisonneuve, et une autre région séparée de la première par la région à chlorure de calcium au sud de la montagne.

Il y a deux endroits où les eaux ont une teneur très élevée en acides forts. Un de ces endroits se trouve à Maisonneuve et il est représenté par les puits n° 88 et 175, l'autre se trouve dans la région au sud de la région à chlorure de calcium et il est représenté par les puits n° 92 et 129.

A Maisonneuve il y a deux sortes d'eaux différentes: l'une rencontrée près de la surface et élevée en carbonate de sodium, et l'autre rencontrée plus en profondeur et élevée en chlorure et sulfate de sodium, et chargée d'hydrogène sulfuré. Au puits n° 88, l'eau saline la plus profonde a été rencontrée à 1,190 pieds, mais au puits n° 172 l'eau normale fut frappée à 95 pieds tandis que l'eau saline à 240 pieds. L'eau saline semble donc venir d'un niveau inférieur à l'autre. A ces règles générales on sait qu'il y a trois exceptions bien marquées dans les cas des puits n° 57, 37, et 47 qui ont une teneur élevée en calcium.

La figure I illustre bien la similitude des eaux des puits n° 47 et 57 et alors l'eau du puits n° 57 diffère de celle du puits n° 101 qui est une eau sodique ordinaire et qui est située assez près du puits n° 57. L'eau du puits n° 49 fut décrite comme étant trop dure pour son usage dans les chaudières et elle est par conséquent très probablement à teneur élevée en calcium et fait aussi exception. Le puits n° 37 est remarquable par le fait qu'il est situé près du puits n° 6 et qu'il a une très forte teneur en sodium tandis que ce dernier est décrit comme contenant surtout des sulfates de calcium et de magnésium. Il semble y avoir une "influence calcique" dans les environs ce qui fait que les puits sont à teneur élevée en calcium. Cette région est située sur le côté sud d'une région qui a été décrite dans le premier chapitre comme étant peu favorable pour le forage des puits. Il y a peut-être quelques relation entre ces deux faits.

L'analyse de l'eau de la Laurentian Spring montrée sur la figure I et qui ressemble peu aux autres, ressemble beaucoup à celle de ces deux puits. Peut-être qu'en cette occasion l'eau a subi l'"influence calcique." Pour la même raison on pense que de nouvelles analyses du puits n° 50 montreraient l'effet de son voisinage de cette "influence calcique."

ORIGINE.

Il y a ici deux problèmes à discuter: d'abord l'origine de l'eau elle-même et ensuite l'origine de ses sels.

Nous avons déjà parlé de l'origine de l'eau aux pages 13-15, chapitre II et là nous en sommes venus à la conclusion que la majeure partie de l'eau provenait de l'eau de pluie qui tombe sur les hautes terres laurentiennes et sur les basses terres du St-Laurent, et il nous fut impossible de dire quel était le rôle que jouait chacune de ces deux sources.

Pour ce qui regarde les sels en dissolution dans l'eau nous avons vu, d'une manière générale, que différentes régions à Montréal sont caractérisées par des types d'eaux chimiquement distincts et ceci nous porte à croire que les divers types principaux ont pris naissance en différents endroits. Voici la liste des six types dont il est question: eaux à sulfate de calcium,

eaux à chlorure de calcium, eaux à chlorure de sodium, eaux à sulfate de sodium, eaux à carbonate de sodium, et aux à carbonate de calcium. Les eaux qui ne contiennent presque un seul des six éléments ci-dessus sont appelées dans ce rapport *types purs*; et on croit que toutes les autres eaux de Montréal sont des *types mixtes* qui sont formés du mélange en différentes proportions de deux ou plus de ces types purs.

Les eaux de puits de Montréal sont à peu près uniques pour la raison que, bien qu'elles proviennent de roches sédimentaires, elles ont une teneur élevée en *carbonate de sodium*. Partout dans l'est des États-Unis c'est un phénomène commun pour les eaux de source de contenir tous les autres éléments constituants mentionnés, le carbonate de sodium est très rare dans les eaux qui sortent de roches sédimentaires. Il y a quelques exemples, comme dans le Missouri, où de telles eaux sortent du calcaire carbonifère.¹

L'eau de la rivière Ottawa est remarquable parmi les eaux de rivière parce qu'elle contient une forte teneur en sodium, et d'après R. A. Daly, elle draine une plus grande région de roches précambriennes que toute autre rivière connue.

Cette analogie, au sujet de leur forte teneur en sodium entre les eaux artésiennes de Montréal et l'eau de la rivière Ottawa, est frappante et fait croire à la possibilité d'une origine analogue. D'après cela la partie de l'eau qui vint des hautes terres laurentiennes emportait avec elle du carbonate de sodium et ainsi elle a engendré la forte teneur en carbonate de sodium dans les eaux artésiennes de Montréal. Évidemment l'eau de la rivière Ottawa est beaucoup plus diluée que les eaux des puits de Montréal; mais cependant les eaux qui d'après la théorie, se sont infiltrées dans les roches cristallines des hautes terres laurentiennes et qui finalement ont pénétré sous terre jusqu'à Montréal, ont dû agir plus longtemps sur les roches cristallines que les eaux de la rivière Ottawa, et on doit s'attendre à ce qu'elles soient plus concentrées. Cette eau souterraine en venant des hautes terres laurentiennes, après avoir laissé les roches cristallines ont circulé sur une longue distance à

¹ Lindgren, Mineral Deposits, p. 59.

travers le calcaire; mais si à l'origine elle contenait une forte proportion de carbonate de sodium on ne doit pas s'attendre à ce que le calcaire soit dissout, car le calcaire n'est pas soluble dans une eau chargée de carbonate de sodium et même une eau à carbonate de sodium précipite le carbonate de calcium quand elle vient en contact avec des eaux qui en contiennent.

Un autre point qui plaide en faveur de l'origine commune pour une partie de l'eau et ses sels de carbonate de sodium dissouts, est le fait que nous avons déjà cité, à savoir que les eaux à carbonate de sodium forment un cercle autour de la ville de Montréal. Le carbonate de sodium est différent des autres sels dans les eaux de Montréal en ce que, contrairement à ceux-ci, il ne semble pas sortir d'aucune région déterminée, car les eaux à carbonate de sodium semblent plutôt "baigner" toutes les roches.

La théorie ci-dessus au sujet de l'origine du carbonate de sodium dans les eaux ne pourra être définitivement établie que quand nous aurons des analyses des eaux provenant des puits artésiens des basses terres du St-Laurent. Il sera aussi nécessaire de faire des analyses d'eaux provenant de districts assez éloignés de Montréal qu'il ne puisse y avoir de relation entre la teneur en sels des eaux et les roches ignées de la montagne et surtout la multitude des dykes qui recourent les sédiments autour de celle-ci.

Une autre théorie au sujet de l'origine du carbonate de sodium, qui s'accorde également bien avec les faits et qui dans l'état actuel de nos connaissances semble être la plus satisfaisante des deux, attribue la teneur en carbonate de sodium dans les eaux, aux roches de dykes qui traversent les sédiments autour du Mont Royal. Ces roches de dykes sont plutôt exceptionnelles à cause de leur teneur plus grande qu'ordinaire du sodium qu'elles contiennent. En forant des puits on rencontre sans cesse ces dykes, quelquefois à l'état frais mais le plus souvent à l'état altéré; et tous les puits dont on peut actuellement obtenir des analyses se trouvent dans une région dont les roches sont traversées par ces roches de dykes.

En somme, alors, il est probable que l'eau qui tombe en pluie, et qui provient en partie de hautes terres laurentiennes

et en partie des basses terres du St-Laurent, quand elle arrive à Montréal, elle agit sur les roches de dykes, les décompose et par là acquiert sa teneur en carbonate de sodium. Même si cette eau contenait primitivement du carbonate de calcium, comme ceci devait être le cas, ce dernier serait en majeure partie précipité par le carbonate de sodium provenant des roches de dykes.

Pour ce qui regarde l'origine du *chlorure de sodium*, du *sulfate de sodium*, du *chlorure de calcium*, et du *sulfate de calcium*, nous avons déjà signalé que les eaux qui contiennent ces sels semblent sortir localement en certaines parties de Montréal et ceci rend impossible aucune origine apparentée avec l'eau quand à sa source éloignée comme ce pourrait être le cas avec le carbonate de sodium.

Ces sels sont certainement présents dans les roches en dessous de Montréal et les eaux artésiennes dissolvent ces sels dans les roches quand elles s'infiltrant à travers elles et servent ainsi à déceler la teneur en sel des roches d'où elles sortent. La distribution des eaux artésiennes d'après leur composition chimique indique aussi la présence de ces sels dans la croûte terrestre. On peut donner plusieurs explications au sujet de leur origine.

(1). Ils peuvent, par exemple, provenir en partie des couches de sel déposées en même temps que les sédiments. Dans plusieurs parties des États-Unis et du Canada, il y a des sources à chlorures et à sulfates de calcium et de sodium qui sortent des assises siluriennes où on sait qu'il existe des couches de sel. A Montréal, cependant, les roches sont toutes plus anciennes que le Silurien et l'existence de couches de sel est très peu probable; cette explication doit donc être mise de côté.

(2). Quand des sédiments se déposent au fond de la mer, un peu d'eau de mer ou de sels qu'elle contient peut se trouver emprisonné dans les pores des roches sédimentaires; mais les lois qui régissent ce phénomène sont mal connues. A. C. Lane¹ a montré que dans les mines de cuivre profondes du Michigan, les types normaux d'eaux potables descendent en diminuant à des profondeurs de 1,500 pieds en dessous de la surface. En

¹ Trans. Lake Sup. Min. Inst. vol. 12, 1908, pp. 154-163.

dessous de cette profondeur l'humidité est rare, mais quand il y en a, ce sont des gouttes d'eau fortement saturée de chlorure de calcium qui sont supposées avoir été emprisonnées dans les roches quand elles se sont déposées, et on appelle cette eau "connée."

D'après cette théorie il manque encore une explication au sujet de la distribution des différents sels. Bien que le chlorure de sodium et le sulfate de sodium se présentent plus ou moins ensemble, cependant le chlorure de calcium et le sulfate de calcium se trouvent dans deux régions nettement séparées ce qui indique que ces sels furent emprisonnés à des époques différentes et sous des conditions différentes.

Cette distribution pourrait s'expliquer d'après la première théorie par l'évaporation de l'eau de mer, mais, comme nous l'avons vu plus haut, cette théorie n'est pas tenable. On ne connaît pas les lois qui régissent l'emprisonnement de ces sels mais il semble possible qu'il y ait un certain ordre de ce genre dans le procédé de séparation des différents sels. Cette théorie ne doit pas être rejetée et elle est très possible; mais à Montréal cependant, il y a une autre explication possible qui d'après les faits que nous avons en mains semble beaucoup plus probable.

(3). Les sels peuvent avoir été injectés dans les roches sédimentaires à l'époque de l'intrusion des roches ignées du Mont Royal. La relation des différentes régions par rapport au noyau central du Mont Royal fait croire qu'il y a quelque liaison entre les deux. La région des eaux à sulfate de calcium a une forme superficielle lenticulaire qui va de la montagne vers le nord; la région à chlorure de calcium a une forme plus arrondie vers le sud-est; et entre les deux il y a une région sodique qui va en s'éloignant de la montagne. Il y a très souvent des sources minérales associées aux intrusions volcaniques, surtout vers les dernières phases de l'activité volcanique; il est très probable qu'il en fut ainsi à Montréal et qu'elles ont déposé dans les sédiments quelques-uns des sels qu'elles contenaient. Il faut appuyer sur le fait que le Mont Royal est un très ancien volcan, qui est à l'état de repos depuis plusieurs époques géologiques, et on ne peut pas supposer qu'il y ait aujourd'hui des sources minérales associées aux dernières phases de l'activité volcanique.

Il n'y a aucun gisement de minéral associé aux roches ignées du Mont Royal, mais plusieurs faits nous portent à croire qu'il y a probablement des sels non-métalliques qui ont pris naissance de ces roches.

En creusant le tunnel du chemin de fer à travers la montagne on y a trouvé en véritables filets des veines de gypse dans la roche ignée.¹ La fluorine aussi était très commune ainsi que la pyrite. Le calcium des divers minéraux peuvent provenir du calcaire, mais quant au sulfate, soit qu'il provienne du soufre, de l'acide sulfurique ou de la pyrite, et certainement le fluor avec lui tous deux doivent leur origine à la roche ignée. Comme il semble y avoir eu des vapeurs de fluor, il est très probable qu'il y en eut aussi de chlore lesquelles sont si communes aujourd'hui dans les régions volcaniques. L'abondance plus qu'ordinaire de minéraux sodalite dans la syénite néphélinique du Mont Royal est une autre preuve à l'appui de la présence des vapeurs de chlore. On ne doit pas s'attendre de trouver aujourd'hui du chlorure de calcium résultant de l'action des vapeurs de chlore comme la fluorine près de la surface parce qu'il est extrêmement soluble. Cependant, il est assez probable qu'il existe dans les profondeurs de la terre du chlorure de calcium qui s'est formé là à plusieurs époques géologiques en arrière soit par l'intermédiaire de sources minérales ou peut-être par l'émanation de vapeurs de chlore des roches ignées lesquelles vapeurs ont agi directement sur le calcaire, et aujourd'hui les eaux qui circulent à travers les roches le dissolvent peu à peu. Le pourcentage exceptionnellement élevé en soude dans les roches ignées de Montréal fait qu'il est très probable qu'il y avait aussi du chlorure et du sulfate de sodium dans les eaux magmatiques.

Dans son ensemble cette troisième explication semble la plus probable, et on croit, par conséquent, que les chlorures et les sulfates de sodium et de calcium sont venus avec la roche ignée et se sont répandus dans les sédiments environnants probablement en partie au moyen de l'eau qui elle aussi était d'origine magmatique.

On a attribué une origine différente au carbonate de sodium. Une certaine partie peut avoir été formée à la manière de ces

¹ Communication orale du Dr J. A. Bancroft.

sels de sodium et de calcium à l'époque de l'activité volcanique du Mont Royal; mais cependant, comme il diffère de ces sels en ce qu'il est plus généralement répandu et qu'il ne se présente jamais à l'état très concentré, et comme, contrairement à ceux-ci, on ne le trouve qu'exceptionnellement dans les eaux artésiennes, il est plus probable que la majeure partie de ce sel a une origine exceptionnelle et distincte de celle de ces sels.

A Montréal on ne peut pas résoudre d'une manière définitive le problème de l'origine des sels en entier tant qu'on ne pourra pas se procurer des analyses des eaux de puits qui sont en dehors de la région d'intrusions des dykes et de la sphère d'influence des roches volcaniques du Mont Royal.

Pour ce qui regarde les eaux à chlorure de sodium et à sulfate de sodium il est possible que ces eaux se soient formées par un procédé de double décomposition quand les eaux chargées de carbonate de sodium vinrent en contact respectivement avec les eaux chargées de chlorure de calcium et celles chargées de sulfate de calcium, d'après les équations chimiques suivantes:



Le carbonate de calcium est insoluble sauf dans un excès de CO_2 qui le fait précipiter. Ceci se produit dans une certaine mesure et plus loin nous signalerons des faits intéressants au sujet du mélange de différentes sortes d'eaux. Mais les faits suivants prouvent que ceci n'est pas la source principale des eaux à chlorure de sodium et à sulfate de sodium.

Au nord-ouest de la grande région sodique à l'est de la montagne où les eaux à carbonate de sodium viennent en contact avec les eaux à sulfate de calcium, le sel de sodium caractéristique n'est pas le sulfate de sodium comme on pourrait s'y attendre d'après la théorie ci-dessus; mais c'est le chlorure de sodium; et de même au sud-ouest de la même région où les eaux à carbonate de sodium et les eaux à chlorure de calcium devraient se mélanger c'est le sulfate de sodium qui apparaît et non le chlorure de sodium. Plus loin nous indiquerons comment ce sulfate a même influencé la teneur en chlorure de quelques-unes des eaux calciques du voisinage.

Il doit donc y avoir des sources séparées pour le chlorure de sodium et le sulfate de sodium. De plus, cette hypothèse est confirmée par les eaux de Maisonneuve où nous avons vu qu'en profondeur les eaux salines nous arrivent chargées de sels de sodium à acides forts. Sur le côté occidental de la région à chlorure de calcium il y a encore un endroit où les eaux très salines montent chargées de sulfate et de chlorure de sodium comme l'indique le puits n° 92.

On peut penser que l'eau des régions à sulfate de calcium et à chlorure de calcium proviennent de cette eau saline qui contient beaucoup de chlorure et de sulfate de sodium, ces derniers sels agissant sur le calcaire et le dissolvant ainsi :



Ceci ne semble pas du tout probable, d'abord, parce que la relation entre le sulfate et le chlorure au nord-ouest et au sud-ouest de la grande région sodique, que nous indiquons plus haut, et ensuite parce que dans la double décomposition ci-dessus il n'y a aucun moyen connu de se débarrasser du carbonate de sodium et une eau telle que celle du puits n° 54, est par conséquent impossible. De plus les faits de la distribution des eaux et la forte concentration surtout du puits n° 54, qui est si élevée en chlorure de calcium, porte fortement à croire que le chlorure de calcium a une origine définie. Par analogie il est probable que la même chose ait lieu pour le sulfate de calcium.

Quelques eaux sont caractérisées par une forte teneur en carbonate de calcium. Ces eaux se forment probablement de deux manières distinctes: elles prennent naissance partiellement du mélange d'autres types d'eaux et elles sont partiellement originelles. On verra plus loin que l'eau à carbonate de calcium des puits du Parc Molson, n° 143 à 145, est probablement due au mélange des eaux à sulfate de calcium avec des eaux à carbonate de sodium qui réagissent les unes sur les autres d'après l'équation suivante:



Le sulfate de sodium qui se forme dans cette double décomposition est enlevé plus tard.

D'un autre côté plusieurs sources peu profondes ont une teneur élevée en carbonate de calcium, ex.: sources de Westmount, sources d'Outremont, et l'eau rencontrée lors du creusage de la fondation de la maison de M. Sharpe sur la rue Landdowne. Dans ces cas l'eau à carbonate de calcium est probablement originelle et provient de la dissolution directe du calcaire par l'eau qui peut avoir pris naissance à une source plus rapprochée que celles des puits ordinaires et qui n'a pas pénétré à travers la terre aussi loin que ces dernières.

Résumons les conclusions:

L'eau souterraine de Montréal provient des hautes terres laurentiennes et des basses terres du St-Laurent et on ne sait pas la part que chacune de ces régions joue dans l'alimentation totale.

Sa teneur en sel est surtout du carbonate de sodium qui dérive probablement des roches de dykes qui recoupent le calcaire.

L'eau contient aussi du chlorure de sodium, du sulfate de sodium, du sulfate de calcium et du chlorure de calcium qu'elle a enlevé aux roches, et ces sels ont probablement été injectés dans les sédiments à l'époque de l'intrusion de la roche ignée du Mont-Royal. Sa teneur en carbonate de calcium provient en partie d'une dissolution directe du calcaire et en partie d'une double décomposition de quelques-uns des sels ci-dessus, quand les eaux qui les contiennent en solution se mélangent ensemble.

Présence et origine de l'hydrogène sulfuré.

On ne peut pas établir de règles définies au sujet de la présence de l'hydrogène sulfuré. Les eaux plus salines en contiennent généralement en grande abondance, comme l'attestent les puits n° 88, 92, et 54. Le puits n° 13, qui est caractéristique de la région à sulfate de calcium, est aussi sulfureux. L'eau chargée de carbonate de sodium ne semble pas être sulfureuse, mais elle devient sulfureuse quand elle est mélangée avec les eaux salines qui viennent de la profondeur.

On observe généralement que l'hydrogène s'accumule souvent dans une eau de puits quand on est pendant un certain

temps sans la pomper; et aussi plusieurs eaux qui étaient fortement chargées de ce gaz quand on les a rencontrées pour la première fois, s'en sont débarrassées en majeure partie à la longue.

Il se pourrait que ce n'est pas par pure coïncidence que les puits n° 54, 135, et 104 sont fortement chargés d'hydrogène sulfuré et que ceux-ci se trouvent dans deux régions où on a pratiqué plusieurs forages inutiles. Il se peut que près de ces régions sèches l'eau se trouve dans un état stagnant qui favorise l'accumulation du gaz.

L'hydrogène sulfuré provient probablement de la réduction des sulfates par des matières organiques que l'on trouve assez souvent dans le calcaire de Trenton et qui lui donnent quelquefois une couleur noire. Il faut signaler, cependant, qu'il n'y a pas que le sulfate de calcium qui puisse se réduire de cette matière, mais aussi le sulfate de sodium, comme on peut s'en rendre compte par la forte teneur d'hydrogène sulfuré dans les eaux chargées de chlorure et de sulfate de sodium.

"Sphères d'influence" et le mélange des types d'eaux pures.

Donc l'existence de plusieurs types d'eaux a été bien établie, et la liste ci-dessous indique les eaux de Montréal qui se rapprochent de ces types purs:

Carbonate de sodium.

N° 64 Montreal Locomotive Works.

N° 134 5. Notre-Dame.

N° 134 Lower Canada College.

Sulfate de sodium.

N° 175. Warden King.

Chlorure de sodium.

N° 88. Source minérale de Viauville.

Carbonate de calcium.

N° 143-145. Molson Park estate.

Sources d'Outremont.

Sources de Westmount.

Sulfate de calcium.

N° 13. C.P.R. Outremont.

N° 120. Brasserie Frontenac.

Chlorure de calcium.

No. 54. A. S. et W. H. Masterman.

Nous avons expliqué plus haut, en discutant l'origine de ces eaux, la relation qu'elles ont les unes avec les autres. Nous avons montré alors qu'il y avait certaines régions caractérisées par la présence de chlorures et de sulfates de sodium et de calcium et que le carbonate de calcium et le carbonate de sodium étaient plus ou moins universellement distribués. Quand l'eau qui vient des hautes terres laurentiennes et des basses terres du St-Laurent arrive à Montréal elle dissout ces sels en quantités variables; nous allons maintenant exposer ce qui se produit quand différentes sortes d'eaux se mélangent ensemble. Il y a des phénomènes très intéressants à noter sur les frontières des régions caractérisées par la présence de sels particuliers.

D'abord il arrive quelquefois que les eaux sont transitoires quant à leur teneur en éléments minéraux et à leur concentration. Par exemple la relation entre les puits n° 54, 135, et 89 est bien mise en évidence sur la figure 1. Le puits n° 54 est le puits type de la région à chlorure de calcium. Cette région est bordée par une région sodique à l'est et à l'ouest. Le puits n° 135 se trouve à l'est du puits n° 54, et le puits n° 89 à l'ouest; le puits n° 135 a un caractère intermédiaire entre le n° 54 et le n° 89, surtout au point de vue de la teneur en carbonate et en chlorure et de leur rapport entre eux. Ceci est bien rationnel car le puits n° 135 est plus rapproché du puits n° 54 que le puits n° 89.

De même le puits n° 95 est plus ou moins transitoire entre une région à carbonate de sodium à l'ouest et une région à sulfate de calcium à l'est.

Le puits de la Y.M.C.A. n° 179, est un cas très intéressant parce qu'il démontre que sur les frontières entre deux régions le caractère transitoire de l'eau provient dans une certaine mesure du mélange de deux sortes d'eaux différentes plutôt que de la dissolution de sels mélangés à la roche. Ce puits est situé sur la

frontière entre une région sodique et la région à chlorure de calcium au sud de la montagne. On a rencontré l'eau à deux niveaux. L'eau supérieure avait une teneur élevée en sodium et il est clair qu'elle appartient à la région sodique; l'eau inférieure avait une teneur élevée en calcium et est presque identique à l'eau du puits de l'Hotel Windsor, n° 178, qui est élevée en calcium et qui se trouve dans la région à chlorure de calcium. Il y a là une preuve qui indique que ces deux puits sont reliés ensemble, car l'eau du puits de la Y.M.C.A. se tient à 10 pieds en dessous de la surface, mais le jour où on a commencé à pomper au puits de l'Hotel Windsor, on a remarqué que le niveau de l'eau était tombé à 30 pieds en dessous de la surface. Ce caractère intermédiaire de l'eau de la Y.M.C.A. est bien illustré sur la figure 3 dans laquelle on peut voir une eau s'approcher du type à carbonate de sodium et l'autre eau ressembler à celle des puits tels que les n° 122, 178, et 135 avec leur forte teneur en calcium dérivée de la région à chlorure de calcium.

Sur les frontières entre des régions caractérisées par la présence d'un sel distinct, on ne trouve pas de formes nettement transitoires mais généralement l'influence de la partie acide ou de la partie basique de l'un des sels sur l'autre sel est très prononcée, tandis que l'influence de l'autre partie du sel n'est pas apparentée.

Les puits de la succession du Parc Molson n° 143 à 145 contiennent de l'eau élevée en calcium. Leur voisinage de la région à sulfate de calcium fait qu'il est très probable qu'ils dérivent leur forte teneur en calcium de cette source, autrement la coïncidence serait plutôt remarquable. Ces puits sont situés à proximité de puits qui contiennent du carbonate de sodium et un peu de sulfate de sodium et le carbonate de calcium qu'ils contiennent peut être supposé provenir d'une double décomposition par un mélange de ces deux sortes d'eaux comme l'indique l'équation suivante:



S'il y a un excès de CO_2 dans l'eau le carbonate de calcium restera en solution, mais il est nécessaire de se débarrasser du sulfate de sodium et on ne connaît aucun procédé pour atteindre ce résultat.

Cependant on rencontre une difficulté semblable dans d'autres cas. Le puits n° 122 est un autre exemple d'une eau qui a une teneur élevée en carbonate de calcium et dans laquelle on peut supposer que la forte teneur en chlorure de calcium provient du chlorure de calcium, et que la teneur en carbonate de calcium est le produit d'une double décomposition d'après l'équation suivante:



Dans ce cas on manque d'un moyen pour se débarrasser du chlorure de sodium soluble.

De plus, on a déjà signalé que dans la région à l'est du Mont Royal, la région sodique est caractérisée par des eaux élevées en sulfate de sodium, les puits n° 157, 30, et l'eau de la Y.M.C.A. qui est élevée en sodium en sont une preuve. En examinant les analyses des eaux des puits à proximité de ceux-ci qui sont élevés en calcium, on voit que dans ceux-ci aussi le sulfate prédomine sur le chlorure, on peut citer à ce sujet les puits n° 122, 157, 178, et les autres analyses du puits de la Y.M.C.A. n° 179.

En d'autres termes on peut considérer ces puits comme ayant acquis leur forte teneur en calcium de la région à chlorure de calcium, mais ils *ont subi l'influence du sulfate* élevé de la région sodique au nord-ouest et les relations habituelles entre le sulfate et le chlorure ont été renversées.

Il faut avouer qu'on ne peut donner aucune explication chimique de ceci parce qu'il faut enlever le chlorure de sodium de quelque manière comme le veut l'équation de la double décomposition:



C'est quelquefois l'influence acide et quelquefois l'influence basique qui reste, si on se met au point de vue des deux régions calciques. Par exemple, le puits du Pensionnat, n° 160, garde très nettement la prédominance du sulfate sur le chlorure comme l'indique la figure 4. Mais sa teneur élevée en sodium montre qu'il a subi l'influence de la région sodique. Dans ce cas le départ du carbonate de calcium est nécessaire dans le procédé

de la double décomposition et ceci peut se comprendre sous des conditions convenables. Voici l'équation de la double décomposition:



De plus les puits n° 96 et 127 suggèrent une forte teneur en chlorure de sodium dans la partie occidentale de la région sodique principale. Cependant le puits n° 158, qui est encore élevé en sodium, a été influencé par le sulfate élevé de la région à sulfate de calcium. Ceci nécessite le départ du chlorure de calcium dans la double décomposition d'après l'équation suivante:



De plus on a déjà cité le puits n° 95 comme étant transitoire entre une région à carbonate de sodium et une région à sulfate de calcium. La prépondérance du sulfate sur le chlorure est très évidente, mais en même temps il y a une balance entre les teneurs en sodium et en calcium. Ceci, comme le puits n° 160, produit surtout la précipitation du carbonate de calcium dans la double décomposition.

Les faits ci-dessus indiquent que dans le cours de la circulation souterraine il y a quelques moyens d'éliminer certains sels doubles de leur solution dans l'eau, mais on ne peut en donner aucune explication. On ne sait pas non plus comment et pourquoi on peut extraire le potassium¹ d'une solution et non le sodium quand des eaux contenant des sels de sodium et de potassium circulent à travers le sol.

Il n'a pas encore été définitivement établi s'il s'agit d'un procédé d'absorption ou de remplacement chimique. On ne connaît que très peu de choses au sujet de l'adsorption et de l'absorption,² mais il semble très probable que dans le procédé de circulation souterraine il se produit des départs de sels solubles et des réactions chimiques qui sont encore inexplicables.

¹ Veber den Chemismus der tonigen Sedimente. G. Linck. Geologische Rundschau LV, Heft. 5 et 6, 1913, p. 289.

² The effect of water on rock powders: Cushman, U.S. Dept. Agriculture, Bull. 92.

³ Frouton, F. F., Presidential address to Physical and Mathematical Sect. A. Brit. Ass. Australia, 1914.

Il faut se rappeler aussi que ces solutions souterraines ne sont pas saturées et qu'en toute probabilité elles ne restent pas en contact avec le sel assez longtemps pour le dissoudre complètement, et de plus il peut se produire des remplacements chimiques importants dans les pores de la roche où l'eau est plus stagnante et plus concentrée et l'écoulement principal n'enlève qu'une petite partie de la portion concentrée.

Il est très probable que la proportion d'anhydride carbonique libre peut jouer un rôle important dans ces réactions chimiques. On ne peut pas doser cette proportion dans la plupart des analyses des eaux de Montréal.

D'après les faits cités plus haut on peut faire quelques généralisations intéressantes.

Au sud, à l'ouest, et à l'est de la région à sulfate de calcium on trouve que le sulfate a "influencé" les puits sodiques environnants, mais au nord le carbonate de la région sodique a influencé les puits calciques.

Dans la région à chlorure de calcium c'est le sulfate ou le carbonate des puits sodiques avoisinants qui a influencé les puits calciques et n'a pas influencé les puits sodiques.

Dans ce dernier cas le chlorure de sodium n'est pas enlevé de la solution tandis que le sulfate de sodium augmente, et à l'est de la région à sulfate de calcium le chlorure de calcium est enlevé tandis que le sulfate de sodium augmente. Au nord de la région à sulfate de calcium le sulfate de sodium est enlevé de la solution tandis que le carbonate de calcium augmente.

On peut tirer une conclusion significative au sujet de l'eau très saline qui contient des sulfates et des chlorures de sodium, et que l'on voit sortir dans deux régions distinctes autour du puits n° 88, d'un côté, et du n° 92 de l'autre.

Les puits n° 124 et 175 se trouvent dans le même district que le puits n° 88 et sont très remarquables parce qu'ils contiennent seulement du sulfate et du chlorure de sodium à l'exclusion totale de calcium et de carbonate. Le puits n° 118 aussi est probablement de la même nature. Mais tandis que le puits n° 88 est très concentré et contient 530 grains de sel par gallon ces puits n'en contiennent que 40 grains par gallon, ce qui est une teneur normale pour les eaux de Montréal. Ces eaux de

puits qui ont la même nature chimique que les eaux que l'on rencontre dans le même district et qui, par conséquent, ont probablement la même origine, ont cependant des concentrations dix fois plus grandes dans un cas que dans l'autre.

Un autre exemple de la même chose se trouve près du puits n° 92. Ce dernier est très salin, il a une forte teneur en soude et en acides forts, et a une concentration très élevée de 130 grains par gallon. Le puits n° 129 dans son voisinage est aussi remarquable pour sa teneur en soude à l'exclusion de tout calcium et en même temps il a une très forte teneur en acides forts. La concentration en sel du puits n° 129 est de 80 grains par gallon ce qui est beaucoup au-dessus de la moyenne et il appartient à la classe saline. Il semble presque certain que les puits n° 92 et 191 ont quelque chose de commun en ce sens que les eaux proviennent de la même source.

Dans les deux cas ci-dessus, il est intéressant de noter que le rapport sulfate-chlorure est plus élevé dans les eaux de puits les plus diluées que dans celles qui sont plus concentrées.

Les faits ci-dessus peuvent être exprimés en disant qu'il peut y avoir un changement dans la concentration dans l'eau sans changement correspondant dans sa composition. Ceci peut être dû à une distribution irrégulière des sels dans les roches ou à un changement dans la concentration de l'eau qui se produit dans le procédé de circulation souterraine.

Résumons: quand les différents types d'eaux se mélangent il se produit des réactions entre eux et il s'ensuit le départ d'un ou plusieurs produits de la réaction. Quelquefois on peut expliquer le départ au point de vue chimique comme quand des eaux à carbonate de sodium agissent sur des eaux contenant du calcium et précipitent ce dernier sous la forme de carbonate de calcium. Quelquefois c'est peut-être par quelque procédé d'absorption dans la masse rocheuse que se produit le départ d'un sel soluble qui s'est formé durant le procédé du mélange. De plus il y a un certain procédé dans le cours de la circulation souterraine par lequel il se produit un changement de concentration sans grand changement correspondant en composition.

Quantité de magnésium dans les eaux.

Jusqu'à présent on n'a fait aucun cas du magnésium parce qu'il se trouve en beaucoup plus petite quantité que le calcium et les deux sont toujours plus ou moins associés. Cependant, on a pu établir quelques relations très intéressantes. A ce sujet on a construit la figure 5 dans laquelle les abscisses re-

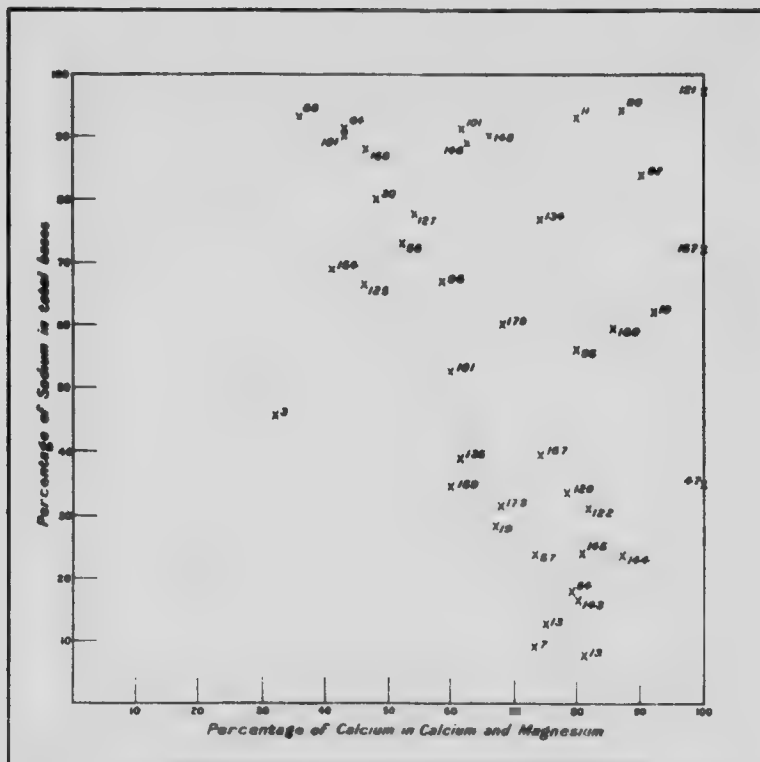


Figure 5. Montrant les rapports qui existent entre le calcium, le magnésium et le sodium dans les eaux souterraines de Montréal.

présentent le pourcentage du calcium dans la teneur combinée du calcium et du magnésium, tandis que les ordonnées représentent le pourcentage du sodium dans l'ensemble des bases.

A première vue on voit qu'en partant du coin de droite en bas les puits indiqués en tableau s'élargissent en une région en forme de V, et, de plus, les puits ont une tendance marquée à se rassembler autour de la ligne tracée obliquement en travers du diagramme. Ceci indique que comme la proportion de sodium augmente dans l'eau le magnésium s'accroît aux dépens du calcium.

Le puits n° 3 constitue une exception très remarquable. Au sujet de ce puits il y a un fait des plus particuliers qui pourrait être mieux désigné comme un cas de piraterie chimique. Les puits n° 89, 92, et 10 et 157 occupent une position exceptionnelle au coin de droite en haut du diagramme, et ces puits sont tous situés à proximité du puits n° 3 à Montréal. Mais on doit admettre cependant que le n° 167 est assez normal bien qu'il soit situé très près du n° 3 et que les puits ci-dessus sont distribués d'une façon très curieuse. Cependant la relation curieuse ci-dessus semble être plus qu'une pure coïncidence et les choses se présentent comme si l'eau du puits n° 3 avait dérobé le magnésium aux eaux des puits n° 89, 92, 10 et 157, mais on ne peut expliquer ce fait.

Parmi les autres puits du coin de droite au haut du diagramme qui ont une teneur anormalement basse en magnésium, le puits n° 121 contient en effet une très grande quantité de sodium, mais les chances d'erreur dans l'analyse chimique en déterminant le rapport entre le magnésium et le calcium sont très grandes. On peut aussi dire la même chose des puits n° 11, 148, et 146.

Le puits n° 134 qui a une teneur faible en magnésium est une exception. Il a une teneur élevée en sodium mais pas aussi élevée que celle du puits n° 121 et est situé sur les confins de Montréal. Avant que nous ayons d'autres analyses des eaux de cette partie de la ville il est impossible d'essayer de donner une explication de ces caractères anormaux. Les puits n° 160, 95, 101, et 47 ont tous une teneur basse en magnésium, et ce n'est peut-être pas une coïncidence que ces puits soient situés sur la frontière entre deux types d'eaux différentes. Nous avons déjà montré que les eaux des puits n° 160 et 95 sont le produit du mélange des eaux à carbonate de sodium avec celles à sulfate

de calcium et que durant la réaction le carbonate de calcium s'est déposé. Il semble alors que le carbonate de magnésium est précipité en même temps mais en moins grande quantité que le carbonate de calcium.

Comme le puits n° 101 contient beaucoup de sodium la relation entre le magnésium et le calcium est plus incertaine, mais il est significatif que ce puits aussi avec le puits n° 47 apparaissent exceptionnels et qu'ils soient tous deux situés dans une région où l'influence calcique agit dans une région sodique. L'influence calcique ici est probablement du carbonate de calcium comme nous l'avons déjà montré, mais dans ce cas les relations ne sont pas aussi claires qu'auparavant, car le puits n° 57 élevé en calcium est aussi très élevé en magnésium, le puits n° 101 élevé en sodium est plutôt bas en magnésium, et le puits n° 47 élevé en calcium est aussi bas en magnésium. La chose importante à remarquer est que sur une frontière entre deux régions comme celles-ci, le rapport du magnésium est renversé.

Le fait que le puits n° 88 est élevé en magnésium et que les puits n° 92 et 54 sont bas fait croire qu'il est possible que les sels de magnésium proviennent de la même source que les sels salins de sodium et de calcium et que les puits que l'on rencontre dans la région sodique du nord devraient avoir une forte teneur en magnésium, tandis que ceux que l'on rencontre à l'est du Mont Royal dans les régions sodique et calcique devraient avoir une basse teneur en magnésium. En étudiant la figure 1 on voit que d'une manière générale tel est le cas si les puits n° 100, 154, 125, 64, et 146 sont en contraste par exemple, avec les puits n° 135, 178, 167, 10, 134; mais nous avons besoin d'un plus grand nombre d'analyses pour établir une conclusion de ce genre parce qu'il y a des irrégularités comme dans le cas du puits n° 3 décrit ci-dessus.

En résumé les faits que nous avons en mains montrent qu'on peut tirer des conclusions très intéressantes au sujet de la proportion du magnésium dans les eaux en étudiant celles-ci de la manière que nous venons de décrire.

(1). Comme la teneur en sodium augmente, la proportion du magnésium par rapport au calcium augmente aussi.

(2). Il est possible qu'un peu de chlorure de magnésium provienne de la même source que les sels salins de sodium et de calcium et dans une région la teneur en magnésium est élevée et dans l'autre elle est basse.

(3). Sur la frontière entre les régions caractérisées par les types purs d'eau et où ceux-ci se mélangent le rapport du calcium au magnésium est souvent renversé et ceci peut quelquefois s'expliquer d'une manière satisfaisante au point de vue chimique.

(4). Il y a une relation très curieuse décrite sous le nom de piraterie chimique dans une région où un puits semble avoir dérobé le magnésium de plusieurs puits avoisinants.

Potassium dans les eaux.

On ne peut pas dire grand'chose au sujet de la présence du potassium car généralement cet élément n'est pas dosé.

Le potassium n'a été dosé que dans quatre puits.

Puits 13, le potassium forme 3.1 pour cent des alcalis.

" 56,	"	" 2.1	"	"
" 120,	"	" 2.0	"	"
" 10,	"	" 30.0	"	"

Donc, dans trois cas sur quatre le potassium ne constitue que 2 ou 3 pour cent du sodium et on n'introduit qu'une légère erreur en le considérant comme sodium. C'est un phénomène assez général de trouver du potassium plutôt dans les eaux de surface que dans les eaux artésiennes. Par exemple, Sterry Hunt a trouvé que dans la rivière Ottawa le potassium constituait 25 pour cent des alcalis et dans le St-Laurent le D^r Rutten a trouvé qu'il formait 10 pour cent. La raison de ce phénomène est que le sol, l'argile ou les matériaux finement divisés ou colloïdaux ont la propriété d'absorber le potassium et non le sodium. Ce fait a une énorme importance en agriculture parce que le potassium qui est de première nécessité pour les plantes est retenu dans le sol, et le sodium qui n'a que peu d'importance, reste en solution dans les eaux et s'infiltre dans les terrains. Il s'ensuit que les eaux souterraines ont une teneur basse en potassium. On ne connaît pas définitivement le procédé d'absorption du potassium.

Il faut mentionner la nature exceptionnelle du puits n° 10. On a déjà signalé qu'il avait une teneur exceptionnellement basse en magnésium. Nous avons montré que le sodium favorisait en général une forte teneur en magnésium. Ici le potassium semble faire l'inverse. Mais nous ne pourrions établir que ceci a une signification quelconque ou que les eaux à forte teneur en potassium ont une origine indépendante dans ce voisinage que lorsque nous pourrions disposer d'un plus grand nombre d'analyses d'eaux de puits au point de vue de leur teneur en potassium.

Variations en composition du même puits à différentes époques.

Nous avons obtenu de la Laurentian Spring Water pour le puits 48 et aussi du chemin de fer Canadien du Pacifique pour les puits 11 et 100 des usines Angus une série d'analyses qui couvrent une période de plusieurs années.

Ces analyses sont représentées graphiquement sur la figure 1.

Si on considère le puits n° 48 on voit de suite que la concentration varie beaucoup plus que la proportion relative des éléments constituants—un fait que nous avons déjà signalé pour montrer que la concentration d'une eau varie souvent sans entraîner un changement dans la proportion des éléments constituants. La proportion entre le sulfate et le chlorure reste assez constante durant toute la période, sauf une exception. L'eau qui est la plus diluée contient la plus grande quantité de carbonate (octobre, 1892) et le puits qui contient la plus grande quantité d'acides forts est un des plus concentrés. Ceci semble s'accorder avec le mélange des eaux salines de la profondeur avec les eaux diluées en carbonate de sodium de la partie supérieure.

Si on va maintenant aux puits du Canadien du Pacifique l'uniformité si remarquable que l'on trouve dans le cas des analyses de la Laurentian n'est pas aussi en évidence ici. Le puits n° 100 a une teneur plus élevée en calcium que le puits n° 11, son eau est plus concentrée, et il est plus profond. L'analyse faite le 6 décembre, 1911, montre une forte teneur en calcium et en acides forts ainsi qu'une très grande concentration.

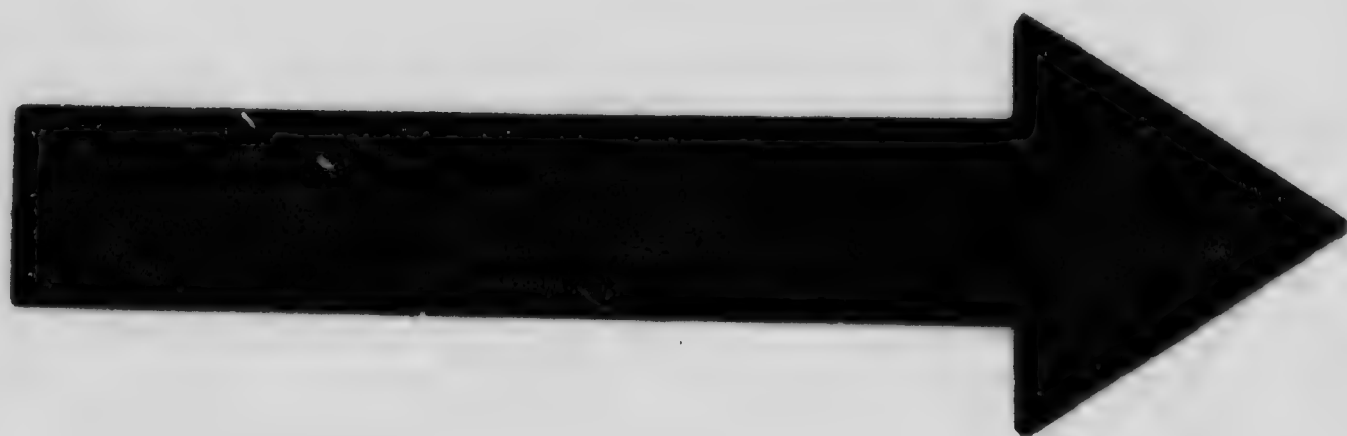
Il semble, par conséquent, y avoir une "influence" de sulfate de calcium en profondeur, et ceci n'est qu'une autre illustration de l'indépendance des éléments constitutants tels qu'ils sont, et nous pouvons dire par exemple une influence sulfatée ou une influence calcique et assez rarement conjointement une influence de sulfate de calcium.

L'analyse 11 semble assez uniforme sauf une exception.

Nous notons de nouveau ici que la concentration varie beaucoup plus que la proportion relative des éléments et l'analyse avec la concentration la plus faible contient le plus fort pourcentage de carbonate. L'analyse du 16 mars, 1908, est exceptionnelle pour sa grande quantité de calcium, et dans cette analyse, contrairement aux autres régions, la concentration est encore basse. Il est remarquable que le puits qui a la plus forte concentration en acides forts est aussi le plus concentré.

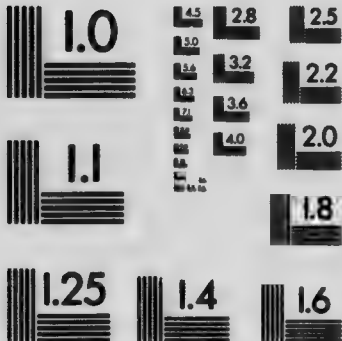
Les variations font penser qu'avec le temps les acides forts augmentent légèrement par rapport au carbonate. Dans les deux cas la première analyse de l'eau de puits était la plus diluée et contenait le plus de carbonate. On m'a dit qu'au puits du pensionnat n° 161 la crudité augmente un peu avec le temps. En fin de compte on doit admettre que les analyses sont parfaitement d'accord avec l'idée que ces eaux sont des mélanges d'eau plutôt diluée contenant d'un côté du carbonate de sodium, et de l'autre une eau plus saline qui vient d'une plus grande profondeur et qui a une teneur plus élevée en acides forts.

Il y a une légère indication qu'avec le temps et par un pompage continu on puisse soutirer cette eau profonde en plus grande quantité.



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

CHAPITRE V.

DESCRIPTION DES PUIITS.

1.—*M. R. B. Angus, Sainte-Anne de Bellevue.*

Ce puits a 222 pieds de profondeur. Son diamètre est de 4 pouces $\frac{1}{2}$ et son débit de 48,000 gallons par jour; l'eau monte jusqu'à 12 pieds de la surface. On dit que l'eau est de bonne qualité.

2.—*MM. Armstrong et Cook, lot de subdivision 293, n° de cadastre 140, Montréal ouest.*

En forant ce puits, on a atteint l'eau à 350 pieds et le débit augmentait avec la profondeur. A 500 pieds, le forage a été abandonné.

On a d'abord traversé cinquante pieds d'argile et de graviers, puis 25 pieds de roche schisteuse, peut-être un affleurement d'Utica. Le reste est un calcaire de dureté uniforme et qui a donné assez d'eau pour permettre la continuation facile du forage.

En novembre 1893, l'eau était à 50 pieds en-dessous de la surface après avoir été pompée d'une profondeur de 100 pieds, pendant 10 heures. En décembre 1894, l'eau se tenait à un niveau de 100 pieds après un repos de 6 heures, la pompe étant alors à 350 pieds de la surface. Cette eau est de bonne qualité, avec des "traces de fer et de soufre;" on a pompé 10,000 gallons par jour.

3.—*MM. Belding, Paul et Compagnie, sur le canal, près du Pont de la rue des Seigneurs.*

Le puits a 548 pieds de profondeur. Il a 6 pouces de diamètre et débite 91,000 gallons par jour. L'eau s'élève jusqu'à 10 pieds de la surface et est crue. On a rencontré la roche à 64 pieds de la surface.

Le tableau suivant donne les résultats d'une analyse de cette eau, faite en février 1903.

	Millionnièmes parties.	Grains par gallon impérial.
Carbonate de calcium.....	47	3.29
Carbonate de magnésium.....	90	6.30
Carbonate de sodium.....	35	2.45
Sulfate de sodium.....	17	1.19
Phosphate de sodium.....	17	1.19
Chlorure de sodium.....	90	6.30
Silice.....	10	.70
Matières organiques.....	80	5.60
	386	27.02

4.—*The Bushnell Oil Company, ville Saint-Louis.*

Le puits a 305 pieds de profondeur. Il est creusé dans la roche solide et son diamètre est de quatre pouces. Le niveau de l'eau monte à 20 ou 30 pieds au-dessous de la surface et s'abaisse un peu quand on pompe. L'eau est assez crue, légèrement sulfureuse et contient en suspension un peu de matières argileuses. On pompe un millier de gallons par jour, mais la capacité maximum est plus forte que cela.

5.—*M. C. S. Campbell, Dorval.*

Ce puits a 480 pieds de profondeur et donne 500 gallons d'eau par heure. Le trou a 4 pouces $\frac{3}{4}$ de diamètre. L'eau est de bonne qualité et monte jusqu'à vingt pieds de la surface.

6.—*The Canadian Brewing Co., 218 avenue Delorimier, lot du cadastre n° 502, quartier Sainte-Marie.*

En fonçant ce puits, on a trouvé l'eau à 580 pieds de profondeur. Avant d'atteindre la roche, la perforatrice a traversé 50 pieds de drift, dont 35 pieds étaient du "hard pan."

Le niveau de l'eau est à 28 pieds au-dessous de la surface. Les besoins actuels exigent 5,000 gallons seulement par jour; cependant, à l'essai, le puits a donné 24,000 gallons, au moins.

M. Baker-Edwards a fait, le 20 octobre 1890, l'analyse partielle suivante de cette eau.

	Grains par gallon impérial.
Bicarbonate de soude.....	38.00
Soufre en H ₂ S ou sulfures.....	non déterminé.
Soufre en SO ₂	3.36
Chlorure en Na Cl.....	2.705
Azote en nitrates.....	0.004
Azote en nitrites.....	aucun
Ammoniaque à l'état libre et en sel.....	0.0025
Ammoniaque albuminoïde.....	0.0033
Carbone organique.....	aucun
Crudité.....	4.2° (Clarke)

Ce puits est relié sous terre avec le puits n° 99 car en pompant l'un on épuise l'autre. Par le forage du second puits on a obtenu un débit la moitié plus grand qu'avec le puits n° 6 seul.

7 et 8.—*The Canada Malting Co., Saint-Henri, lot 104,781, près du canal Lachine.*

Deux puits ont été foncés sur cette propriété, à peu de distance l'un de l'autre. Le premier a un diamètre de 6 pouces jusqu'à 36 pieds, puis le diamètre est réduit à 4 pouces $\frac{1}{2}$. On a trouvé l'eau à 300 pieds de profondeur et elle a monté à six pieds de la surface, le puits débitant 500 gallons par heure.

On dit que l'eau est de bonne qualité, mais elle n'a pas été analysée. On a atteint la roche solide à 32 pieds de la surface. Après avoir trouvé l'eau à 300 pieds, le forage a été poussé jusqu'à 678 pieds sans qu'on pût remarquer un accroissement sensible du débit.

Le second puits a été foncé jusqu'à 500 pieds de profondeur et donne 700 gallons par heure. La roche a été atteinte à 18 pieds de la surface de l'eau, qui est de bonne qualité, a monté jusqu'à 30 pieds de la surface.

9.—*The Canada Malting Company, propriété du C.P.R. appelée Abattoirs de Saint-Henri.*

Dans ce puits, on a trouvé, à 350 pieds, une eau fortement saline qui a monté à dix pieds de la surface. Le puits donnait 750 gallons par heure. On a alors continué le forage jusqu'à 1,821 pieds de profondeur, et comme il n'y avait pas d'accroissement de débit, on a abandonné les travaux. Le trou a 4 pouces $\frac{3}{4}$ de diamètre et la roche a été atteinte à une profondeur de 31 pieds de la surface.

10.—*The Canada Sugar Refining Company, 150 rue Montmorency.*

Ce puits a 312 pieds de profondeur et donne 5,000 gallons d'eau par heure. L'eau monte à 18 pieds de la surface et est de bonne qualité. Le drift y est très épais, la roche solide gisant à 70 pieds de la surface.

Ce qui suit est une analyse de l'eau par le chimiste de la compagnie, et les résultats sont donnés en grains par gallon impérial.

	Grains par gallon impérial.
Bicarbonate de calcium.....	4.521
" de magnésium.....	0.160
" de sodium.....	1.330
Sulfate de sodium.....	1.049
Chlorure de sodium.....	3.720
Matières minérales solides.....	10.780
" organiques solides.....	4.57
Crudité totale.....	12.40
" temporaire.....	1.60
Crudité constante.....	10.80

11 et 12.—*Ateliers du chemin de fer Canadien du Pacifique, Hochelaga.*

Les puits n° 11 et 12 sont situés dans la chambre des machines et sont à 86 pieds l'un de l'autre. Ils sont reliés sous terre et il est important de donner des détails au sujet de leur

débit estimé sous des conditions différentes car ils jettent de la lumière sur les conditions de la circulation de l'eau souterraine.

Le puits n° 11 fut commencé avec un tubage de 8 pouces et ensuite sur une profondeur de 125 pieds on a diminué le tubage à 6 pouces. L'eau s'est élevée à 6 pieds de la surface, mais aussitôt qu'on a commencé à pomper avec une pompe duplex de 6 pouces le niveau de l'eau est vite tombé en dessous du niveau de suction et il fallut employer une pompe à air. On se servit du tube de 6 pouces et on descendit un tuyau à air de 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre et de 101 pieds de longueur. Le débit fut de 12,000 gallons à l'heure.

Le puits n° 12 avait un tubage de 186 pieds de longueur et 4 pouces de diamètre. On fut obligé aussi dans ce cas d'employer une pompe à air et on descendit un tube de 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre et de 150 pieds de longueur. Il en est résulté un débit de 4,700 gallons à l'heure avec le puits n° 11 fermé. Quand les puits n° 11 et 12 marchaient ensemble, le n° 11 ne donnait que 8,000 gallons à l'heure et le débit total des deux était de 12,700 gallons à l'heure, soit 700 gallons de plus que lorsqu'on ne pompait que le puits n° 11.

On descendit un tuyau additionnel de 50 pieds dans le puits n° 11. Le résultat fut que la boue et les débris de roche tombèrent dans le puits n° 12, et le débit de ce dernier devint très boueux. Ceci était dû à ce que l'air pénétrait en dessous du tubage. Le débit du n° 11 ne fut pas augmenté de cette manière et celui du n° 12 était pratiquement nul quand les deux fonctionnaient ensemble. C'est alors qu'on ferma le puits n° 12 et on ne fit fonctionner que le puits n° 11 qui donna un débit constant de 12,000 gallons à l'heure.

Pour augmenter le débit du n° 12 on imagina de substituer 200 pieds de tuyau de 5 pouces à celui de 4 pouces, mais on ne put en enfoncer qu'une longueur de 101 pieds parce que le tuyau se coinça dans un lit de cailloux. Plus tard on réduisit l'élévation de l'eau de 13 pieds et 4 pouces sur une hauteur de 42 pieds $\frac{1}{2}$ à laquelle se trouvait le réservoir primitif. Ceci réduisit la hauteur d'élévation à 29 pieds 2 pouces. Avec un tuyau de 120 pieds de longueur et de 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre, et avec le

puits n° 11 fermé, on atteint un débit de 10,600 gallons à l'heure. Ceci représentait une augmentation de 5,900 gallons sur le débit primitif. A 11 heures a.m. le 21 juin, on fit fonctionner de nouveau le puits n° 11. Le débit total fut de 18,000 gallons à l'heure. A 5 heures p.m. le débit était tombé à 16,700 gallons, et le 22 juin à 15,000 gallons à l'heure. Le débit combiné semblait rester constant à 15,000 gallons et ce débit est régulier. Le niveau de l'eau dans le n° 11 tomba de 21 pieds après un fonctionnement continu de sept jours et il remonta de 6 pieds durant un repos de 33 minutes.

La Milton Hersey Company fit les analyses suivantes de l'eau du puits n° 11. Les résultats sont donnés en grains par gallon impérial.

	1908		1908	1909		1903
	16 mars	17 mars	17 juin	19 mars	20 juillet	6 fév.
Carbonate de calcium.....	6.26	1.29	1.87	2.68	1.35	0.43
Sulfate de calcium.....	5.24					
Chlorure de calcium.....						1.17
Carbonate de magnésium.....	5.68	1.14	1.27	2.30	1.22	0.31
Silice, etc.....	0.59	0.35	0.25	0.48	0.42	0.00
Matières incrustantes solides totales.....	17.77	2.78	3.39	5.46	2.99	1.91
Carbonate de sodium.....	0.00	23.53	22.09	15.34	21.67	18.00
Sulfate de sodium.....	10.74	11.61	10.29	27.64	7.45	8.20
Chlorure de sodium.....	3.54	2.08	2.42	10.07	2.20	0.00
Azotate de sodium.....	0.71					
Matières organiques.....	3.59	1.15	3.77	traces	5.83	3.67
" solides non incrustantes.....	18.58	38.37	38.57	53.05	37.15	25.37
Matières solides incrustantes dans 1,000 gallons impérial.....	2.34	0.39	0.47	0.78	0.43	
Matières solides totales ..	36.35	41.15	41.96	58.51	40.14	31.78

13.—Chemin de fer Canadien du Pacifique, Outremont, extrémité septentrionale du lot du cadastre n° 35. Paroisse de Montréal.

Après avoir traversé 25 pieds d'argile, la tarière a rencontré la roche et le forage a été poussé à une profondeur de 410 pieds. Le niveau de l'eau est à huit pieds au-dessous de la surface,

mais en pompant au taux de 8,000 gallons à l'heure, l'eau a baissé à 22 pieds et 6 pouces. Le diamètre du trou, pour les 300 premiers pieds, est de 5 pouces $\frac{1}{2}$, puis il est réduit à 4 pouces.

L'eau n'est pas pure, elle est "chargée de soufre et de sels" et ne peut pas servir pour les locomotives. Une analyse fournie par la Compagnie montre que sa composition est la suivante, en grains par gallon impérial:

Carbonate de calcium.....	15.133
de magnésium.....	4.347
Chlorure de potassium.....	1.34
Silicate de sodium (Na_2SiO_3).....	2.56
Sulfate de sodium.....	3.21
de calcium.....	9.09
Oxydes de fer et d'alumine.....	0.42
Total.....	36.090

14.—Couvent des Sœurs du Précieux Sang, Notre-Dame de Grâce.

Le puits a été foncé à une profondeur de 296 pieds, où l'on a trouvé l'eau avec un débit de 1,500 gallons par heure; l'eau a monté à 20 pieds de la surface et on la dit d'excellente qualité. On a atteint la roche solide à 42 pieds de la surface.

15.—M. Cousineau, lot 251 Saint-Laurent.

Ce puits est intéressant parce que c'est un des rares puits jaillissants de la région; l'eau jaillit à une hauteur de 7 pieds au-dessus de la surface du sol. Le puits a 128 pieds de profondeur, 40 pieds dans l'argile et 88 pieds dans le calcaire; l'eau est pure et de crudité moyenne.

16.—D^r Robert Craik, lot 192, Petite Côte.

En fonçant ce puits, on a trouvé l'eau à 250 pieds, mais elle n'était pas en quantité suffisante pour tenir la perforatrice humide. Mais à 305 pieds, on a rencontré de l'eau additionnelle qui est montée à 10 pieds de la surface.

La strate aquifère est de nature schisteuse et l'eau était d'abord impure et sulfureuse, mais ces particularités ont dis-

paru en continuant de pomper, ce qui a donné une eau pure et légère. On n'a pas fait d'autre analyse que l'étude des qualités qui a confirmé l'excellence de l'eau.

Pour faire l'essai de la capacité du puits, on a employé une pompe à vapeur qui a pompé 5,000 gallons par heure, sans abaisser de plus de 20 pieds le niveau normal de l'eau. On emploie maintenant un moulin à vent avec une course de six pouces. La pompe est à 80 pieds de profondeur et le tuyautage (de 4 pouces) se continue à 30 pieds plus bas que la pompe.

17.—*Ferme de M. Curran.*

Le puits est situé à mi-chemin à peu près entre Montréal et Back River, un mille à peu près à l'est de l'hôtel. Il a été foncé à 260 pieds de profondeur et débite 1,000 gallons par heure. L'eau monte à six pieds de la surface. Le trou mesure 6 pouces de diamètre et l'on a trouvé la roche solide à 16 pieds de la surface.

18.—*The Thomas Davidson Manufacturing Company, 187 rue Delisle, à Sainte-Cunégonde.*

On a trouvé l'eau à une profondeur de 150 pieds, le trou ayant un diamètre de 6 pouces. Le puits est pompé chaque jour à raison de 50 gallons par minute, sans épuiser l'approvisionnement d'eau. La roche solide a été atteinte à 50 pieds de la surface. Un examen de l'eau, fait par M. Milton L. Casey, a donné les résultats suivants: Total des solides—600 grains sur un million (42 grains par gallon). Remarques au sujet de l'ignition—Pas de carbonisation.

Résidus—Alcalins, par suite de présence naturelle d'une petite quantité de bicarbonate de soude dans l'eau.

Chlore—30.4 parties sur un million (2.13 grains par gallon).

Oxygène consommé—155 parties sur un million.

L'eau quoique crue, est très potable.

19.—*Dawes et Cie, lot 202D, Lachine.*

A une profondeur de 1,003 pieds, on a trouvé de l'eau qui est montée à 10 pieds de la surface. Au début, on a pompé

	Graine par gallon impérial.
Chlore.....	44.80
Acide nitrique.....	aucun
" sulfurique.....	119.28
Carbonate de calcium.....	20.58
Chaux combinées autrement.....	51.83
Magnésie.....	22.36
Soude.....	indét.
Résidu salin.....	271.60
Matières organiques et volatiles.....	54.46
Résidu solide total.....	326.06

Ce qui suit représente, d'après M. Faulkner, la composition la plus probable du résidu salin:

Carbonate de calcium.....	20.58
Sulfate de calcium.....	125.84
" de magnésium.....	67.86
Chlorure de sodium.....	73.92
Total.....	288.23

20.—*M. W. Dickson, lot 21, Longue-Pointe.*

Ce puits a 170 pieds de profondeur; 100 pieds sont dans le drift et 70 pieds dans le calcaire. L'eau monte à 13 pieds de la surface. Elle est impure, saline et fortement imprégnée d'hydrogène sulfureux. L'eau pompée, les deux premiers jours, était absolument noire, mais elle s'est éclaircie graduellement.

21.—*The Dominion Wadding Co., coin des rues William et Vinet, à Sainte-Cunégonde.*

Ce puits est à 400 pieds du canal Lachine. L'eau a été atteinte dans une crevasse de roche dure, à 160 pieds de la surface, et l'on a poussé le forage à quinze pieds plus bas, puis on a arrêté les travaux, vu que l'on avait obtenu la quantité d'eau désirée. Le diamètre du trou est de 6 pouces et l'eau monte à 8 pieds de la surface. Le forage a traversé d'abord

du drift contenant des blocs et l'on a atteint la roche à 90 pieds. On obtient une quantité d'eau de bonne qualité qui sert comme réserve.

22-25.—*MM. William Dow et compagnie 186-188 rue Colborne.*

Le forage des puits sur cette propriété n'a pas eu de succès. Tous les puits sauf le n° 24 sont fermés et l'eau de ce puits ne sert que pour des fins de refroidissement. On dit que l'eau est désagréable et sulfureuse. Aucun des puits ne semble avoir de liaison avec un autre. Le premier (n° 22) a été foncé à 360 pieds et a donné 24,000 gallons par jour d'eau qui s'élevait à 50 pieds de la surface. On dit que cette eau est pure.

Le second (n° 23) a été foncé à 420 pieds mais la quantité d'eau n'était pas suffisante pour que le puits eut quelque valeur. Cependant elle est montée à 40 pieds de la surface.

Le troisième puits (n° 24) a été foncé à 430 pieds et a donné 60,000 gallons par jour. C'est le seul puits employé. L'eau est désagréable et sulfureuse. Elle s'élève à 30 pieds de la surface.

Le quatrième puits (n° 25) a 830 pieds de profondeur et est virtuellement sec.

On a aussi abandonné sur cette propriété un cinquième puits (n° 116) à une profondeur de 1,525 pieds.

26.—*M. Alexander Drummond, Petite Côte.*

Ce puits a 500 pieds de profondeur et donne 350 gallons par heure, l'eau montant à 50 pieds de la surface. La roche est à cinq pieds au-dessous de la surface.

27.—*Sir George A. Drummond, Beaconsfield.*

En fonçant ce puits la perforatrice a traversé d'abord 10 pieds de drift, puis 415 pieds de calcaire. A 425 pieds, on a trouvé de l'eau qui est montée à 10 pieds à la surface. Elle est abondante, mais crue. Un journal a été conservé pour les forages entre 215 et 360 pieds, et cette portion examinée a donné les résultats suivants:

De 215 à 320 pieds, la roche est un calcaire gris semi-cristallin, un peu impur et bitumineux.

A 325 pieds, la roche est un calcaire dolomitique gris clair qui est suivi, à 340 pieds, par une couche gris clair fortement siliceuse, virtuellement exempte de carbonates.

La roche, à 350 pieds, est un calcaire dolomitique gris clair auquel succède, à 360 pieds, un calcaire bitumineux gris foncé.

Il est évident, d'après cet examen, que ce puits, au niveau de 360 pieds, n'avait pas encore dépassé la formation de Chazy, car il n'y a pas de ces couches qui puissent se comparer à la roche sablonneuse calcifère qui supporte le Chazy.

28.—*M. J. N. Dimmond, lot 199, Petite Côte.*

Ce puits a une profondeur de 223 pieds dans le calcaire. Au niveau de 200 pieds, on a rencontré une couche de roche très dure sous laquelle il y avait une strate ou bande aquifère. Elle était de nature chambrée, représentant soit une couche de calcaire impur rendu poreux par l'enlèvement de la partie soluble de la roche, ou peut-être, une zone éclatée remplie par une brèche de friction. L'eau monte à vingt-cinq ou trente pieds de la surface et un pompage continu ne l'abaisse pas au-dessous de ce niveau. L'eau est claire et douce avec un léger goût sulfureux.

29.—*M. H. A. Ekers, lot 208, Petite Côte.*

Dans ce puits, on a atteint l'eau à 325 pieds et l'on n'a rencontré que du calcaire. L'eau est de crudité moyenne et conserve un niveau constant à 33 pieds au-dessous de la surface. Le puits débite 600 gallons par heure.

30.—*Brasserie Ekers, 409 rue Saint-Laurent.*

Ce puits a 600 pieds de profondeur; les 70 premiers pieds sont dans de l'argile à blocs ou "hard pan." L'eau monte à dix pieds de la surface; mais, si l'on pompe, le niveau s'abaisse de 40 pieds, et en continuant de pomper, il baisse davantage encore. Le puits a donné jusqu'à 25,000 gallons par heure, mais on ignore encore son débit maximum. Le D^r Ruttan,

de l'Université McGill, a fait, le 25 mai 1892, une analyse partielle de l'eau, qui a fourni les résultats suivants:

	Millionièmes de partie	Grains par gallon impérial.
Total des solides.....	392	27.44
Cendres après ignition.....	234	16.35
Matières organiques et volatiles.....	158	10.99
Chlore.....	40	2.80
Azote sous forme d'ammoniaque libre ou en sels.....	0.057	
Ammoniaque albuminoïde.....	0.066	
Nitrates.....	0.799	

L'analyse qui suit a été faite le 25 mars 1913 par la "First Scientific Station for the Art of Brewing" dans les États-Unis, n° 200, rue Worth, New York.

	Millionièmes de partie.	Grains par gallon impérial.
Résidu total.....	54.00	37.8
Perte par calcination.....	5.20	3.64
Résidu après calcination.....	48.30	34.16
Chaux.....	3.20	2.24
Magnésie.....	2.16	1.51
Acide sulfurique.....	9.60	6.72
Chlore.....	3.55	2.49
Carbonates d'alcalis.....	18.13	12.69
Acide nitreux.....	aucune	.....
" nitrique.....	aucune	.....
Ammoniaque.....	aucune	.....
" albuminoïde.....	aucune	.....
Les substances organiques absorbent l'oxygène.....	0.14	.....
Fer.....	traces	.....
Cruidité temporaire.....	6.21	.....
" permanente.....	1.58	.....
" totale.....	7.79	.....

L'analyse qui suit fut faite par le Wahl-Henius Institute of Fermentology, 1135-1147 Avenue Fullerton, Chicago, Ill., le 22 mars 1913.

	Millionièmes de partie.	Grains par gallon impérial.
Oxyde de sodium.....	221	154.7
" de calcium.....	22	15.4
" de magnésium.....	17	11.9
Oxydes de fer et d'aluminium.....	aucune	aucune
Chlore.....	28	19.6
Acide sulfurique.....	94	65.8
Silice.....	5	3.5
Total des matières solides.....	510	357.0

Oxygène consumé en combustion humide.

Dans l'eau filtrée.....	2.24	1.57
" non filtrée.....	2.40	1.68
Ammoniaque libre.....	0.10	0.07
" albuminoïde.....	traces	traces
Nitrates.....	aucune	aucune
Nitrites.....	aucune	aucune

En combinaison probable.

	Millionièmes de partie.	Grains par gallon impérial.
Chlorure de sodium.....	47	3.29
Sulfate de sodium.....	167	11.69
Silicate de sodium.....	10	0.7
Carbonate de sodium.....	201	14.07
" de calcium.....	39	2.73
" de magnésium.....	36	2.52
Total.....		35.00

31, 32 et 33.—*Excelsior Woolen Mills*—967 rue Ontario.

La compagnie Montreal Lithographic occupe maintenant ce site, mais aucun des puits n'est en usage.

Trois puits ont été foncés dans cette propriété à une distance d'à peu près 200 pieds les uns des autres. Cependant, les résultats obtenus dans les trois cas ont été bien différents.

Le premier puits a été foncé à 300 pieds de profondeur et n'a virtuellement pas donné d'eau. Le deuxième puits a été foncé à 812 pieds et il a fallu traverser 60 pieds de "hard pan" avant d'atteindre le calcaire. On a d'abord obtenu l'eau à 600 pieds, à peu près, mais le forage a été continué 212 pieds plus bas dans l'espoir d'obtenir plus d'eau. L'eau est pure et sans soufre et on la pompe d'un niveau de 80 pieds. La quantité maximum que débite le puits est cependant seulement d'environ 5,000 gallons par jour. Le matin, quand la pompe commence à fonctionner, l'eau est à 100 pieds de la surface, mais en pompant elle baisse graduellement à 180 pieds où elle reste en permanence. Le diamètre de ce trou est de 6 pouces dans le drift, après quoi il est réduit à 4 pouces; le trou est garni jusqu'à 400 pieds. On a recueilli des échantillons des forages de ce puits jusqu'à 340 pieds, et l'examen de la roche a montré qu'elle appartenait au calcaire de Trenton. Avant le fort tremblement de terre subi en 1897, le débit de ce puits était le double de ce qu'il est maintenant.

Le troisième puits a été foncé à une profondeur de 754 pieds. On avait obtenu d'abord un peu d'eau à 500 pieds et on en a trouvé d'autre à 740 pieds. Le puits donne maintenant 3,600 gallons par heure, soit à peu près 86,000 gallons par jour. L'eau monte dans le puits à 20 pieds de la surface. Le trou a un diamètre de 10 pouces à la surface, après quoi il diminue à 6 pouces. La roche est à 35 pieds de la surface.

Ces puits sont intéressants en ce qu'ils montrent les grandes variations qui peuvent se produire dans une étendue limitée, non seulement quant au débit de l'eau, mais aussi le point de vue de la hauteur à laquelle elle peut s'élever et de l'épaisseur de la couverture de drift. M. William Bell, qui a pratiqué les forages, dit qu'il y avait des preuves évidentes de l'existence de fissures et de crevasses dans le calcaire traversé par ces forages.

34.—The Fenlin Leather Company, 141, rue Frontenac.

Le puits a 1,025 pieds de profondeur et peut être classé comme puits sec, la quantité d'eau obtenue (4,800 gallons par 24 heures) est trop petite pour valoir la peine d'être pompée. La roche est à 60 pieds de la surface.

35.—*M. Galibert, 929 rue Sainte-Catherine.*

Ce puits a 454 pieds de profondeur et les 56 pieds supérieurs sont dans le drift. L'eau vient à 5 ou 6 pieds de la surface et la quantité débitée chaque jour (pas la capacité maximum) est de 25,000 gallons. Le diamètre du forage est de 4 pouces.

Une analyse partielle de l'eau, faite par M. Milton Hersey, M.A.Sc., a donné les résultats suivants indiqués en grains par gallon impérial:

Bicarbonates de soude, magnésie, chaux et sulfate de soude	52.20
Chlorures de soude et de potasse	6.25
Silice	1.65
Oxydes de fer et d'alumine	traces
Total des solides par gallon impérial	60.10

L'eau donne une réaction alcaline notable, possède un petit goût minéral et est un peu trouble par suite de la présence, en suspension, de matières argileuses. La température de 51°F. est constante toute l'année.

36.—*M. H. Gatehouse, 808-810 rue Dorchester.*

Le puits a 750 pieds de profondeur et sa capacité est de 20,000 gallons d'eau par jour (24 heures). L'eau est de bonne qualité et monte à trente pieds de la surface. On a atteint la roche solide à 46 pieds de la surface.

37.—*The Globe Woolen Mills Company, 219 avenue de Lormier (lot du cadastre n° 1492), quartier Sainte-Marie.*

Le puits a 410 pieds de profondeur, 35 pieds dans l'argile à blocs et le reste dans du calcaire d'une dureté uniforme. L'eau monte à dix pieds de la surface, et on pompe 2,800 gallons par jour. Une analyse chimique faite le 13 novembre 1890, par le professeur J. T. Donald, a donné les résultats suivants, les chiffres représentant des grains par gallon impérial:

"Matières minérales, consistant principalement en sulfate de calcium avec une petite quantité de sulfate de magnésium,

49-63. Les sulfates rendent l'eau crue, mais à part cela, elle ne contient rien qui empêche de l'employer pour la teinture."

38 et 39.—*The Gould Cold Storage Company, coin de la rue des Sœurs Grises et de la rue Williams.*

Deux puits ont été foncés dans cette propriété. Le premier a une profondeur de 500 pieds, et, à cette profondeur, le forage a été perdu après s'être serré dans une crevasse de la roche. Il a été impossible de le retirer et on a dû abandonner les travaux sans avoir atteint l'eau.

Dans le second puits on a atteint l'eau à 360 pieds, et on a obtenu un débit de 10,000 gallons par jour. On a alors continué le forage jusqu'à une profondeur de 1,301 pieds dans l'espoir d'obtenir un débit additionnel, mais on n'a pas réussi. On dit que l'eau est pure et elle monte jusqu'à 40 pieds de la surface. La couverture de drift est épaisse de 73 pieds en cet endroit.

40.—*M. A. Goyer, rue Frontenac, lot du cadastre n° 1697, quartier Hochelaga.*

En fonçant ce puits, on a trouvé l'eau à 375 pieds, les 30 premiers pieds étant dans le drift. L'eau est douce. Elle monte à dix pieds de la surface. Le débit maximum du puits est d'à peu près 9,000 gallons par jour.

41.—*M. F. Goyer, village de la Côte-des-Neiges.*

Le puits a 250 pieds de profondeur; on a atteint le calcaire à 25 pieds de la surface. L'eau qui est très crue, monte à 10 pieds de la surface. Le débit maximum du puits est inconnu, mais à présent, on pompe de 8,000 à 9,000 gallons par jour.

42.—*M. Grosbois, 1675 avenue Papineau, lot du cadastre n° 161, municipalité de de Lorimier.*

Ce puits a 350 pieds de profondeur et est tout dans du calcaire. L'eau, qui est légère, monte à 12 pieds de la surface.

43.—*M. Chas. Gurd, 39-42 rue Jurors. Lot 696.*

En fonçant ce puits on a atteint le calcaire à 18 pieds de la surface, et on a rencontré l'eau d'abord à 440 pieds, mais le débit y était très limité, et il devint nul après 8 heures de pompage avec un tuyau de 2 pouces. On a alors continué le forage jusqu'à 512 pieds et on a rencontré l'eau qui s'élevait à la surface et coulait à raison de 800 gailons en 24 heures. Cependant, en pompant, le puits peut donner 4,000 gallons dans ce même laps de temps; mais si on le force davantage, le puits se vide au-dessous du niveau de 360 pieds, limite du tuyau, et il faut attendre quelque temps qu'il se remplisse. L'eau est fortement imprégnée de gaz hydrogène sulfuré et ressemble à cet égard à celle qu'on tire du puits Viau, à Maisonneuve.

44.—*M. Hampson, lot 40, Longue-Pointe.*

Ce puits a été foncé, dans du calcaire, à la profondeur de 502 pieds et l'on a alors trouvé une eau saline impure, fortement imprégnée d'hydrogène sulfureux. L'eau est impropre à aucun usage.

45.—*M. A. Hobbs, Outremont, près de la remise à locomotive du chemin de fer Canadien du Pacifique.*

Ce puits a 240 pieds de profondeur et son débit est de 48,000 gallons par 24 heures. L'eau est de bonne qualité et monte à la surface. Le trou mesure six pouces de diamètre et on trouve la roche à cinq pieds de la surface.

46.—*M. Ed. Hughes, lot 487, Côte Saint-Michel.*

Le puits a 75 pieds de profondeur, entièrement dans du calcaire. Le niveau de l'eau est à 20 pieds au-dessous de la surface. L'eau est légère et se débite en grande quantité.

47.—*MM. Laing & Sons, coin des rues Sainte-Catherine et Parthenais.*

Le puits a une profondeur de 325 pieds, dont les 56 pieds supérieurs sont dans de l'argile à blocs et les 269 pieds inférieurs dans du calcaire.

L'eau monte à 30 pieds de la surface et le puits est muni d'une pompe avec 36 pouces de course qui fournit un débit régulier de 36,000 gallons par jour.

En 1891, quelques semaines après que le puits eut été achevé, l'eau a été examinée par le professeur J. T. Donald, et voici le résultat d'une analyse partielle; indiqué en grains par gallon impérial:

Carbonate de calcium avec un peu de $Mg CO_3$	14.32
Carbonates alcalins avec un peu de silice.....	5.31
Chlorure de sodium.....	9.38
Sulfate de calcium.....	12.65
Matières en suspension.....	2.04
Total.....	43.70

Les matières en suspension signalées dans l'analyse ont causé une turbulence qui a persisté même après que le puits eût été pompé pendant plusieurs semaines. Plus tard, cependant, elle a disparu et on a obtenu de l'eau parfaitement claire.

48.—*Bains Laurentiens, MM. Robert White et Compagnie, 208 rue Craig.*

Le puits a 285 pieds de profondeur, dont les 60 pieds du haut sont dans du drift—argiles et graviers— et les 225 pieds inférieurs sont dans du calcaire. L'eau a été atteinte à 270 pieds. L'eau est montée, dans un tuyau, à 20 pieds de hauteur au-dessus de la surface du sol et a jailli au taux de 10,000 gallons par 24 heures. A certaines époques, cependant, on a constaté des variations de pression. En une occasion, peu de temps avant l'achèvement du forage, le niveau de l'eau, à 6 heures du soir, atteignait à peine la surface, mais pendant la nuit, l'eau a débordé du tuyau de 20 pieds et a inondé le bâtiment. On pompe maintenant le puits, qui donne 40,000 gallons par jour.

Quatre analyses ont été faites qui indiquent la composition de l'eau à certains intervalles dans une période de douze années. Ces analyses, faites par le professeur J. T. Donald, sont indiquées ci-après, en grains par gallon impérial.

Éléments constituants.	Octobre 28, 1891	Août 26, 1892	Mars 31, 1896	Janvier 1903	Mars 17, 1908
Bicarbonate de calcium.	Fort trace	.....	1.98	1.78	.....
Carbonate de calcium...	.....	.....	.....	.....	2.57
Bicarbonate de magné.	.....	.....	1.72	1.13	.....
Carbonate de magnésium	.....	.....	.....	.....	1.82
Bicarbonate de sodium.	27.25*	26.74*	32.37	22.37	.....
Carbonate de sodium...	.....	.....	.....	.....	16.32
Sulfate de sodium.....	6.85	.23	9.30	9.44	19.31
" calcium.....	.....	3.47	.....	.....	.....
" magnésium...	.....	1.69	.....	.....	.....
Chlorure de sodium.....	2.32	9.59	5.40	5.38	9.38
" potassium...	.....	.....	.77	.43	.....
Silice.....	.....	.....	.43	.49	0.25
Total.....	36.42	41.72	51.97	41.02	49.65
Matières organiques.....	.....	.....	.....	.....	2.59

*Carbonates alcalins avec un peu de silice.

Il est très intéressant de noter, à l'égard de cette eau, qu'elle contient une très petite quantité de carbonates de chaux et de magnésie et une forte proportion de carbonates alcalins. Ceci est d'autant plus notable que, dans l'eau du puits voisin, appartenant à MM. Laing et C^{ie}, la proportion de ces éléments constituants est absolument inverse. On n'a pas conservé d'échantillon des forages sauf un petit fragment provenant du niveau auquel l'eau a été atteinte. L'examen a montré que ce n'était pas du calcaire, mais une roche schisteuse noire tendre traversée par quelques veinules d'une dolomie impure, de couleur claire. Au chalumeau la roche et les veinules fondent en verre globuleux. Cette argile schisteuse fait évidemment partie de l'une des couches qui sont interstratifiées avec le calcaire de Trenton.

Le tremblement de terre survenu dans l'automne de 1893 a produit dans l'eau une turbulence notable qui a duré à peu près un jour et demi.

Une partie de l'eau pompée est employée immédiatement pour la fabrication de soda et de ginger-ale ou bien pour boire, mais la plus forte quantité sert à alimenter le bassin de nattation parfaitement installé et les bains turcs qui existent sur les lieux. Ce puits, si l'on tient compte du peu de profondeur

à laquelle il a fallu le foncer, du volume et de la nature de l'eau débitée doit être considéré comme l'un des forages les mieux réussis qui se soient encore pratiqués dans l'île de Montréal. Ce puits est à 150 pieds de distance du puits n° 132, tandis que le puits n° 123 est juste du côté opposé de la rue.

49 et 50.—The Laurie Engine Company.—1020 rue Sainte-Catherine.

Le puits n° 49 se trouve maintenant sur la propriété de la St. Lawrence Foundry Company, et le n° 50 se trouve sur celle de la Canadian Boomer and Boshert Press Company. L'un et l'autre de ces puits sont abandonnés aujourd'hui (1913).

Dans le premier puits l'eau a été atteinte après avoir foncé au travers de 65 pieds de drift et de 85 pieds de calcaire, mais le forage a été poussé jusqu'à 300 pieds de profondeur. L'eau est claire et mousseuse, avec un léger goût ferrugineux, et jaillit à quinze pieds de la surface. Elle est trop crue pour servir dans les chaudières. On en pompe 27,000 gallons par jour.

Au second forage qui a 700 pieds de profondeur on n'a pas rencontré d'eau.

51.—Asile de la Longue-Pointe, Longue-Pointe.

On a obtenu l'eau à 300 pieds de la surface, le puits donne à peu près 9,600 gallons par jour. Le forage a été poussé à une profondeur de 2,000 pieds, mais on n'a pas trouvé davantage d'eau. La roche se rencontre, là, à 4 pieds environ de la surface.

Un fait intéressant à l'égard de ce puits est que, un demi-mille, à peu près au nord de l'endroit où il est foncé, une source jaillit de la roche encaissante avec un débit de 2,500 gallons par heure ou 60,000 gallons par jour, l'eau sortant par une assez forte crevasse qui lui permet d'atteindre la surface; tandis que le long de la ligne de forage, bien qu'on ait traversé 200 pieds de strates, on n'a rencontré qu'une seule crevasse aquifère.

52.—M.M. Lowell et Christmas, 63 rue William.

Le trou a 612 pieds de profondeur et un diamètre de 6 pouces. L'eau est légèrement sulfureuse et s'élève à 30 pieds

de la surface. Le puits a une capacité de 60,000 gallons par jour, et, en 1903, l'établissement pompait 43,200 gallons par jour. En pompant, le niveau de l'eau s'abaissait à 168 pieds de la surface. On trouve la roche à 62 pieds. L'eau a été examinée par M. Milton S. Hersey, M. App. Sc., qui fait le rapport suivant:

Odeur de l'eau.....	Hydrogène sulfureux.
Apparence de l'eau.....	Trouble quand on cesse de pomper.
Température de l'eau.....	50° F.
Total des matières solides sur évaporation.....	600 millionièmes.
Solides volatiles à la combustion.....	130 millionièmes.
Odeur des solides à la combustion.....	aucune.
Carbonisation des solides à la combustion.....	aucune.
Matières organiques (oxygène consommé).....	1.35 millionièmes.

(Ceci n'est pas réellement dû à la matière organique, mais à la présence d'hydrogène sulfureux et d'autres composés de soufre).

Chlore en chlorures.....	127.171 millionièmes.
Ammoniaque à l'état libre.....	784 millionièmes.

(Cette quantité d'ammoniaque à l'état libre est plus apparente que réelle, par suite de la présence d'hydrogène sulfureux.)

Ammoniaque albuminoïde.....	0.051 millionièmes.
" total.....	0.835 millionièmes.
Azote en nitrites.....	trace très vague.
Azote en nitrates.....	aucun.
Gas produisant des bactéries dans un bouillon de dextrose phéniquée.....	absolument aucun.

Je considère cette eau comme exempte de contamination nocive, en ce qui regarde ses propriétés sanitaires.

53.—M. A. Martin, lot 1010, paroisse Lachine.

En fonçant ce puits, on a atteint du gaz et de l'eau à 460 pieds de la surface. Le gaz a brûlé pendant douze heures et l'approvisionnement a paru alors épuisé. Le forage a été poussé jusqu'à 740 pieds sans qu'on ait obtenu de l'eau en plus grande quantité. Le drift consiste surtout en "hard pan" et mesure 65 pieds d'épaisseur. Entre le "hard pan" et le calcaire, on a rencontré un lit mince de sable mouvant. L'eau monte à onze pieds de la surface. Elle est de bonne qualité, mais très crue. Si on la recouvre quelque temps, on perçoit une légère odeur sulfureuse. Le débit est limité. Le puits donne seulement 100 gallons par heure. Le diamètre du trou est de 6 pouces.

54.—*Messrs. A. S. et W. H. Masterman, 2082½ rue Notre-Dame, numéro du cadastre 1303, quartier Sainte-Anne.*

Dans le fonçage de ce puits, on a atteint la roche à 68 pieds de la surface et on a trouvé l'eau à 750 pieds. Le forage a été poussé jusqu'à 800 pieds, les 50 derniers pieds étant destinés à servir de déversoir pour les sédiments. Le niveau de l'eau est de 10 pieds 10 pouces au-dessous de la surface et l'on dit que le débit ne diminue pas, si l'on pompe sur le pied de 3,000 gallons par heure.

Nous donnons ci-après une analyse par le D^r G. P. Girdwood, dont les résultats sont indiqués en grains par gallon impérial.

	Grains par gallon impérial.
Carbonate de calcium.....	23.35
" ferrique.....	0.44
Chlorure de sodium.....	15.36
" magnésium.....	13.11
" calcium.....	26.80
Sulfate de calcium.....	1.28
Silice.....	3.08
Total.....	83.42

Ammoniaque en liberté.....	20 millionièmes.
" albuminoïde.....	11 millionièmes.

Il existe un peu d'hydrogène sulfureux.

Le tremblement de terre de 1897 n'a pas dérangé ce puits; mais la secousse de 1895 avait brisé le revêtement en fer, à 40 pieds au-dessous de la surface, et il a fallu le changer.

55.—*M^r. J. McIntosh, lot 429, Côte Saint-Michel.*

Le puits a 120 pieds de profondeur et l'eau monte à quatre ou cinq pieds de la surface. Elle est légère avec un certain goût ferrugineux et sulfureux. Ce goût disparaît cependant en la laissant un peu reposer. Une pompe à vapeur sert à élever l'eau et le tuyau mesure un pouce de diamètre.

56.—*MM. J. H. R. Molson and Bros., 1906 rue Notre-Dame.*

Ce puits est situé sur le n° 28 du cadastre du quartier Sainte-Marie, à l'angle sud des rues Notre-Dame et Monarque, à l'endroit appelé Brasserie Molson. L'eau a été obtenue à une profondeur de 420 pieds. Le forage a été poussé jusqu'à 672 pieds de profondeur, sans obtenir d'accroissement du débit. L'eau s'élève à 24 pieds de la surface; mais, en pompant, elle baisse à quatre-vingt-trois pieds et le débit est de 4,700 gallons par heure. Le trou mesure 8 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre jusqu'à la roche solide, puis 6 pouces pour les quarante-deux pieds suivants, et ensuite le diamètre est réduit à 4 pouces $\frac{1}{2}$. Comme d'habitude pour les puits foncés dans cette partie du bas de la ville, la couverture de drift est très épaisse et va jusqu'à 83 pieds. La température de l'eau est de 52°F.

Les résultats d'une analyse de cette eau, faite pour MM. J. H. R. Molson and Brothers, sont les suivants, indiqués en cent-millièmes parties et en grains par gallon impérial:

	Cent millièmes parties.	Grains par gallon impérial.
Carbonate de calcium.....	11.35	7.95
" magnésium.....	8.83	6.18
Sulfate de sodium.....	40.77	28.54
Chlorure de sodium.....	22.23	15.56
Carbonate de sodium.....	16.44	11.51
Sulfate de potassium.....	3.01	2.11
Silicates de fer et d'alumine.....	2.13	1.49
Sels minéraux fixes.....	104.76	73.34
Résidu solide total à 127°C.....	107.64	75.35
Perte sur combustion douce du résidu..	2.88	2.02
Ammoniaque à l'état libre.....	.018	.....
" albuminoïde.....	.005	.....
Nitrates.....	rien	.....
Nitrites.....	rien	.....
Chlore.....	14.49	9.44
Phosphates.....	trace	.....
Fer en solution.....	rien	.....
Crudité totale (essai au savon).....		24.40
" temporaire (essai au savon).....		11.60
" constante (essai au savon).....		12.80

L'eau avait un goût salin, une odeur marécageuse et une couleur opalescente. Elle donne une réaction alcaline au papier tournesol; l'"état biologique" de l'eau est indiqué par l'analyste comme "pas satisfaisant," mais ce fait, ainsi que la nature de l'eau, n'ont pas grande conséquence, vu que l'établissement n'en a besoin que pour la réfrigération.

57.—Chemin de fer Canadien du Pacifique—Gare de la Place V._{er}.

Ce puits ainsi que le puits n° 101, situés à 50 pieds de distance, appartenaient autrefois à la Montréal Brewing Company. On ne se sert plus de l'eau du puits n° 57.

Ce puits a 502 pieds de profondeur, les 80 premiers pieds sont dans du "hard pan." L'eau a d'abord été atteinte à 497 pieds et, d'après le fonctionnement de la tarière il a semblé que l'eau jaillissait d'une crevasse d'à peu près huit pouces de largeur. Le niveau de l'eau est à 36 pieds au-dessous de la surface. La capacité maximum du puits n'est pas connue, mais il a donné 126,000 gallons en 24 heures. Le trou a 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Une analyse de l'eau prise au puits, le 9 avril 1895, a été faite par le professeur J. T. Donald. Les résultats ont été les suivants, exprimés en grains par gallon impérial:

	Grains par gallon impérial.
Carbonate de calcium.....	15.03
" de magnésium.....	8.19
" ferrique.....	1.43
" de sodium.....	3.75
Chlorure de sodium.....	11.51
Sulfate de calcium.....	25.80
Silice.....	1.31
Total.....	67.02
Acide carbonique à l'état libre ou faiblement combiné....	17.35
Crudité.....	21.50

58.—Cimetière Mont-Royal, près du four crématoire.

Ce puits a 354 pieds de profondeur et une capacité de 36,000 gallons par 24 heures. Le trou a 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre et l'eau,

qui est de bonne qualité, monte à vingt-cinq pieds de la surface. Le forage part de la roche solide.

59.—*The Montréal Cold Storage Coy., 604-106 rue Saint-Paul.*

Ce puits a 1,020 pieds de profondeur, les 60 premiers pieds sont dans du drift. On a obtenu de l'eau qui jaillissait à la surface, mais le débit était irrégulier à cause de l'existence de gaz. On a alors posé sur le puits une pompe destinée à prendre l'eau du niveau de 400 pieds. La première eau obtenue était de couleur foncée, par suite des menues écailles de sulfure de fer qui y étaient disséminées. Lorsque nous avons visité le puits, l'eau sortait alternativement plus claire ou plus foncée, par intervalles de quelques minutes, donnant un gaz qui brûlait avec une flamme brillante, lorsqu'on en approchait une allumette enflammée. Après avoir pompé quelque temps, la pression devint tellement forte que l'on ne pouvait plus enfoncer le piston et qu'il fallut arrêter les travaux jusqu'à ce que le gaz se fut échappé. Si le puits était muni d'une pompe avec un dispositif convenable, on éviterait facilement l'inconvénient de l'existence du gaz. Il est très probable que le sulfure de fer provient de l'action de l'eau sulfurée sur le piston de la pompe et sur le tuyautage de fer, et, en pompant continuellement, on l'atténuerait considérablement.

60 et 61.—*The Montreal Gas Company, Hochelaga.*

Deux forages ont été exécutés, à 600 pieds, à peu près, l'un de l'autre, leur profondeur respective étant de 1,850 et de 2,550 pieds. Du puits le plus profond, M. Bell a retiré une série de 20 échantillons qui ont été examinés. Ils ont été pris entre les niveaux de 2,200 et 2,373 pieds. On a trouvé invariablement qu'ils étaient des dolomies finement grenues, impures et siliceuses, associées de fines couches d'argile schisteuse dolomitique. Au niveau de 2,373 pieds, le calcaire était tellement impur que les copeaux gardaient encore leur forme primitive après avoir été bouillis dans de l'acide chlorydrique dilué.

Par comparaison, on a examiné des échantillons types de la roche du calcifère de Lachute et de Sainte-Anne, ainsi que

quelques échantillons des formations de Chazy et de Trenton. On a trouvé que les échantillons de calcifère étaient d'une nature identique à la roche obtenue dans le forage et il est très probable que les forages de la compagnie du Gaz se terminaient dans la formation de grès calcifère.

A 2,200 et 2,325 pieds, respectivement, on a trouvé des copeaux qui étaient évidemment d'origine ignée, l'un étant un trapp micacé basique foncé et l'autre une porphyrite très décomposée. Ce sont probablement deux fragments se rapportant à l'irruption du Mont-Royal.

62.—*The Montreal Gas Company, rue Ottawa.*

Après avoir foré dans 90 pieds de "hard pan" et 960 pieds de calcaire, les travaux ont été abandonnés.

63.—*The Montreal Hunt Club, Outremont.*

Ce puits part de la surface rocheuse et a été foncé à une profondeur de 226 pieds. Le forage a 6 pouces de diamètre et le puits donne 36,000 gallons d'une bonne eau, par 24 heures; l'eau monte à dix pieds de la surface.

64.—*The Montreal Locomotive and Machine Company, Longue-Pointe.*

Ce puits a 514 pieds de profondeur et débite 1,200 gallons par heure; l'eau monte à 25 pieds de la surface et a une forte odeur d'hydrogène sulfureux. On rencontre la roche solide à 27 pieds de la surface. M. Milton Hersey, M. App. Sc., a fait deux analyses de cette eau; la première sur un échantillon pris le 23 juillet 1903, pompé à 25 pieds de la surface, et la deuxième sur un échantillon pris le 14 septembre 1903 et pompé à 125 pieds.

Les résultats de ces analyses sont les suivants donnés en grains par gallon impérial:

	23 juillet, 1903	14 septembre, 1903
Carbonate de calcium.....	1.39	aucun
" magnésium.....	1.57	trace
Sulfate de sodium.....	2.52	4.72
Chlorure de sodium.....	1.51	10.39
Carbonate de sodium.....	29.00	41.86
Silice.....	.21	.66
Alumine.....	.50	trace
Total des matières solides.....	36.70	57.63

Ce puits est à 1,200 pieds du puits n° 172.

65.—Montreal Milling Company, Park Avenue, Outremont.

Ce puits a 345 pieds de profondeur et est entièrement dans du calcaire. L'eau a été atteinte à 337 pieds, mais le forage a été continué 8 pieds plus bas, le dernier pied de forage étant dans une roche chambrée et de nature poreuse.

Le niveau de l'eau est à 25 pieds au-dessous de la surface et ce niveau n'a pas baissé après avoir pompé 1,700 gallons par heure pendant 144 heures. L'eau est saline et impropre aux usages domestiques.

Le diamètre du puits est de 5 pouces. En forant, on s'est aperçu que la roche changeait quelquefois de dureté; la marche de la tarière variant de 5 pieds à 20 pieds, dans un travail de douze heures.

66.—Parc Mont-Royal.

Ce puits a été foncé dans la Montagne, en face du réservoir à eau. Il a 66 pieds de profondeur: 4 pieds dans le drift et 62 pieds dans la roche essexite, qui constitue la plus forte partie de la montagne. Le diamètre du trou est de 4 pouces. L'eau est pure et abondante; au printemps, elle remonte jusqu'à la surface, mais ne déborde pas.

67.—Montreal Weaving Company, 595 rue Clarke, ville Saint-Louis.

Ce puits a 420 pieds de profondeur et sauf 5 pieds de drift, il est entièrement dans le calcaire. A 200 pieds, on a rencontré

une couche de roches très dure dans laquelle la tarière pénétrait très lentement. Cette couche était peut-être un filon intercalé de roche ignée. L'eau monte à 125 pieds de la surface. Elle est pure et douce. On pompe maintenant 800 gallons par heure, mais le puits a un débit de 12,000 gallons par 24 heures.

68.—*M. G. Nantel, Terra-Nova, Côte-des-Neiges.*

Ce puits a été foncé à une profondeur de 600 pieds dont les cinq premiers pieds sont dans du drift et le reste dans du calcaire. L'eau est très pure et abondante. Elle ne jaillit pas à la surface.

69.—*Outremont Milling Company, Outremont.*

Ce puits a une capacité de 43,000 gallons en 24 heures. Le forage est de 4 pouces de diamètre et a été poussé à une profondeur de 335 pieds. L'eau est très crue et monte à 25 pieds de la surface.

70.—*Juge Pagnuelo, avenue Pagnuelo, Outremont.*

Ce puits a été foncé dans le calcaire à une profondeur de 700 pieds. Comme on n'obtenait qu'un débit relativement faible, les travaux ont été abandonnés à une capacité d'à peu près 7,000 gallons en 24 heures.

71.—*Mme. Quiggley, extrémité méridionale du lot 9, Longue-Pointe.*

Ce puits a 100 pieds de profondeur; 90 pieds sont foncés dans le drift et 10 pieds dans le calcaire. Il donne 200 gallons par heure. L'eau est de crudité moyenne et monte à neuf pieds de la surface.

72.—*M. A. Ramsay, rue des Inspecteurs, lot du cadastre n° 1758, quartier Saint-Antoine.*

L'eau a été atteinte à 800 pieds et a jailli à 14 pieds au-dessus de la surface. La Troy Steam Laundry a essayé de s'en servir pour le lavage, mais a trouvé qu'elle était trop crue. Le puits a une capacité de 2,000 gallons, à peu près, par heure.

73.—*M. A. Ramsay, n° du cadastre 282, lot 4, Westmount.*

Ce puits a été foncé à 880 pieds dans la roche solide; l'eau a été atteinte à 700 pieds. L'eau monte à 18 pieds de la surface. Elle est de bonne qualité, bien qu'un peu plus crue que celle du Saint-Laurent. Cependant, elle convient parfaitement aux usages domestiques. La capacité du puits est d'à peu près 15,000 gallons par jour.

74.—*M. Rhéaume.—Fonderie, intersection de la voie du C.P.R. et de la rue des Carrières, ville Saint-Louis.*

En fonçant ce puits, on a traversé 10 pieds de drift sablonneux et 290 pieds de calcaire avant d'avoir l'eau. L'eau est assez crue; elle monte à la surface, mais ne déborde pas. Au moment où les renseignements ont été recueillis on employait 100 gallons par jour, mais la capacité du puits est d'environ 24,000 gallons en 24 heures.

75.—*MM. Rowan Bros., fabricants de ginger-ale, 618 rue Beaudry.*

Ce forage a une profondeur de 600 pieds dont les 70 premiers pieds traversent de l'argile à blocs et des graviers. L'eau monte à 60 pieds de la surface et le puits a un débit mesuré de 5,000 gallons par heure. L'eau est pure et la quantité employée par jour pour la fabrication de ginger-ale et de soda varie de 1,500 à 2,000 gallons. On l'appelle quelquefois le puits Mooney. On érige maintenant des maisons privées sur cette propriété.

76.—*The Royal Golf Club, Dixie.*

Ce puits a 450 pieds de profondeur et donne 28,000 gallons par jour; l'eau monte à quinze pieds de la surface. On dit que l'eau est de bonne qualité. La couverture de drift mesure, là, 37 pieds d'épaisseur.

77.—*The Salvador Brewing Co. (Reinhardt's brewery) 617 rue Saint-Paul.*

Ce trou a 550 pieds de profondeur et un diamètre de 4 pouces $\frac{1}{2}$. On a rencontré la roche à 62 pieds de la surface. Le

puits donne trop peu d'eau pour avoir grande valeur et, comme d'autres puits, pourrait être classé parmi les puits secs. Le débit actuel est de 300 à 400 gallons par heure, ou à peu près 8,000 gallons par jour.

78.—*Collège du Sault-au-Récollet, Back River.*

Dans le forage de ce puits, on a traversé d'abord 35 pieds de drift avant d'atteindre la roche solide. On a continué à forer; le trou avait 6 pouces de diamètre et, à une profondeur de cent pieds de la surface, on a trouvé de l'eau que l'on pouvait pomper sur le pied de 2,000 gallons par heure. Mais cette eau était crue et l'on a décidé de continuer à forer dans l'espoir de trouver de l'eau meilleure. A 490 pieds de la surface, on a rencontré une seconde crasse ou zone aquifère et, cette fois, l'eau était légère. On a alors intercepté l'eau lourde qui venait de la partie supérieure et on a employé seulement l'eau légère venant de la source inférieure. Celle-ci monte à trente pieds de la surface et, quand elle est pompée, donne 5,000 gallons par heure.

79.—*The Shawinigan Water and Power Company, Maison-neuve.*

Ce trou a 1,017 pieds de profondeur, mais ne donne que 4,800 gallons par jour, quantité trop faible pour avoir une valeur. La roche est à 60 pieds de la surface. Les puits avoisinants n° 169 et 170, éloignés respectivement de 300 et 800 pieds, sont aussi des insuccès.

80.—*Couvent des Sœurs de la Providence, Notre-Dame de Grâce.*

Le forage a été poussé jusqu'à 320 pieds. Le trou a 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre. La roche a été rencontrée à 22 pieds de la surface. Le puits débite 48,000 gallons par jour et l'eau est, dit-on, pure.

81.—*The Stanley Dry Plate Company, 613 rue Lagauchetière.*

Le puits a 1,300 pieds de profondeur et débite environ 8,400 gallons de bonne eau par 24 heures. Le trou a 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre et l'eau monte à 30 pieds de la surface. Le drift a 40 pieds d'épaisseur.

82.—*Couvent de Saint-Laurent, Saint-Laurent.*

Dans ce puits, on a trouvé l'eau à 250 pieds, l'eau montant jusqu'à la surface. Elle est crue, avec un petit goût sulfureux, et le débit est abondant.

83.—*Collège Saint-Laurent, Saint-Laurent.*

Ce puits a 487 pieds de profondeur. Dans le forage, la tarière a traversé d'abord 31 pieds de "hardpan", puis 450 pieds de calcaire. Le niveau normal de l'eau est de 13 pieds en dessous de la surface. Si l'on pompe, elle descend à 27 pieds et reste stationnaire à ce niveau tant que l'on continue à pomper. L'eau est pure et légère. Une analyse grossièrement faite au collège a donné de petites quantités de chaux et de magnésie. La capacité du puits n'est pas connue, mais il débite facilement 10,000 gallons par jour.

84.—*M. Stewart, lot 195, Petite Côte.*

Ce puits est semblable à tous les égards, au n° 28 et prend certainement sa source dans la même zone ou couche aquifère.

85.—*M. T. A. Trenholme, numéro du cadastre 141, Côte Saint-Pierre.*

On a trouvé l'eau dans ce puits à une profondeur de 185 pieds, la tarière passant par 100 pieds de drift et 85 pieds de calcaire. L'eau monte à vingt-cinq pieds de la surface; elle est très pure et l'on en pompe 6,000 gallons par jour.

86.—*M. T. A. Trenholme, Thorne Hill, Côte Saint-Pierre.*

Ce puits mesure 175 pieds de profondeur et traverse 100 pieds de calcaire. L'eau est pure et abondante.

87.—Hôtel des Bains Turcs, 140 rue Sainte-Monique.

Ce puits a 1,550 pieds de profondeur, et les 50 premiers sont dans du "hard pan." On a atteint l'eau, qui a jailli à 6 pieds au-dessus de la surface. Bien que ce soit un puits jaillissant, il faut pomper pour obtenir toute la quantité d'eau désirable. Le débit, sans abaisser beaucoup le niveau de l'eau au-dessous de la surface, est de 4,000 à 5,000 gallons par jour. L'eau est douce et légèrement sulfureuse.

On a obtenu et examiné des échantillons des différents niveaux du forage pour se rendre compte de la nature et de la puissance des formations traversées. Les résultats ont démontré que le puits est entièrement dans du calcaire. Cependant, on a rencontré çà et là des roches ignées qui sont du genre de dykes ou d'assises intercalés.

On atteignit le calcaire de Trenton à 50 pieds de la surface et cette formation continua en descendant jusqu'au niveau de 525 pieds, où l'on trouva des fossiles classés par le D^r Ami comme se rapportant à la formation du Lowville. A 640 pieds, on découvrit des fossiles appartenant au Chazy. Si l'on en juge par les maigres preuves provenant des débris fossiles, combinées avec les résultats fournis par l'examen chimique de la roche, il semble que la formation doit descendre jusqu'au niveau du 1425^e pied. A cette profondeur, on a trouvé des calcaires magnésiens, plus ou moins impurs et siliceux et ils continuent jusqu'au niveau du 1540^e pied. Les dix derniers pieds consistent en grès qui représentent les couches plus siliceuses du Calcifère, formation à laquelle appartiennent probablement les calcaires magnésiens.

Les formations traversées et leurs puissances peuvent être représentées en tableau comme suit:

	Pieds.
Pléistocène (drift).....	50
Calcaire Trenton et Birdseye.....	590
Calcaire Chazy.....	785
Calcaire calcifère.....	125
Total.....	1,550

On n'a pas atteint le grès de Potadam dans ce forage et il est probable, si l'on en juge par l'épaisseur du Beekmantown traversé, que le grès est beaucoup au-dessous du niveau du 1,550e pied. À l'hôtel Windsor il s'étend en dessous de ce niveau.

88.—Sources minérales de Viauville-Maisonneuve, sous-section du lot 5, Longue-Pointe.

Ce puits appartenait primitivement à MM. Viau et Frère mais ils l'ont vendu, et maintenant l'eau est embouteillée et vendue sous le nom d'eau Radio-active (Radium Water).

Ce forage a été pratiqué dans le but de capter du gaz naturel. La roche de fond a été rencontrée après que la tarière eut traversé 90 pieds de drift. À 450 pieds on a trouvé de la bonne eau qui a monté à 10 ou 12 pieds de la surface. On a continué à foncer jusqu'à 1,190 pieds et on a alors atteint une eau fortement imprégnée d'hydrogène sulfuré qui montait à la surface et jaillissait avec un débit de 5,000 gallons en 24 heures.

La profondeur finalement atteinte a été de 1,500 pieds et on dit qu'on n'a pas rencontré d'autre roche que du calcaire.

À l'achèvement du puits, on a pris un échantillon de l'eau qui a été analysé, en 1890, par le D^r Frank D. Adams.

Quand on l'a reçu, l'échantillon émettait une odeur légère, mais franchement accusée d'hydrogène sulfuré, et ne contenait que très peu de matières en suspension. Filtrée, cette eau a une teinte jaune pâle, en colonne de deux pieds de hauteur; saveur légèrement salée; réaction faiblement alcaline. Poids spécifique à 15°5 C., 1.00631. Substances solides dissoutes par expérience directe, l'eau étant ensuite évaporée à 180° C., 7.4129, dans 1,000 parties en poids.

L'analyse a donné, pour 1,000 parties en poids:

Potasse.....	0.0190
Soude.....	3.3899
Lithine.....	non dosée
Chaux.....	0.0836
Strontiane.....	non dosée
Magnésie.....	0.1165
Oxyde de fer.....	non dosé
Alumine.....	traces
Acide sulfurique.....	1.6636
Acide borique.....	non dosé
Acide carbonique.....	0.3819
Acide phosphorique.....	non dosé
Chlore.....	2.4623
.....	0.000027
.....	non dosé
.....	0.0135
.....stances organiques.....	non dosées
Total.....	8.130327
.....oins oxygène combiné au chlore.....	0.5555
Hydrogène sulfuré (au moment de la réception).....	7.574827
	0.0098

Si l'on ne tient pas compte des composants non dosés, on peut regarder les autres comme combinés ainsi qu'il suit:
(Carbonates calculés comme monocarbonates, et tous les sels regardés comme anhydres.)

Chlorure de potassium.....	0.0301
.....odium.....	4.0358
Sulfate de soude.....	2.8624
.....chaux.....	0.0867
Bicarbonate de chaux.....	0.0855
.....magnésie.....	0.2447
Alumine.....	traces
Silice.....	0.0135
Acide carbonique, mi-combiné.....	7.3587
.....libre.....	0.1658
	0.0503
	7.5748

Un gallon impérial de cette eau contiendrait:
(Carbonates calculés comme bicarbonates anhydres, et les sels pris sans leur eau de cristallisation.)

Chlorure de potassium.....	Grains
sodium.....	2.107
Sulfate de soude.....	282.506
chaux.....	200.368
Bicarbonate de chaux.....	6.069
magnésie.....	8.617
Alumine.....	26.103
Silice.....	traces
	0.945
Acide carbonique, libre.....	526.715
	3.521
Total.....	530.236

Le D^r McIntosh, de l'Université McGill a examiné cette eau au point de vue de l'émanation radio-active, mais il a trouvé que son pouvoir radio-actif n'est pas plus fort que celui de l'eau ordinaire du Saint-Laurent.

89.—*The Wire and Cable Company, coin des rues Guy et Saint-Jacques.*

L'eau a été atteinte à 960 pieds de la surface et le forage a été poussé jusqu'à 1,055 pieds dans l'espoir d'obtenir un plus fort débit, mais on n'a pas réussi. L'eau monte juste à la surface. Le débit du puits a été mesuré en pompant pendant 14 heures consécutives, au taux de 3,000 gallons par heure. Cela a amené un abaissement de 16 pieds dans le niveau de l'eau, abaissement qui s'est produit aussitôt qu'on a commencé à pomper, mais qui ensuite, ne s'est pas accentué davantage. Le puits a un diamètre de six pouces, jusqu'à 40 pieds de la surface, et, plus bas, le diamètre est de 4 pouces $\frac{1}{2}$. On a rencontré la roche solide à 57 pieds de la surface.

Une analyse de l'eau, faite par le D^r J. T. Donald, a donné les résultats suivants en grains par gallon impérial:

Carbonate de chaux.....	22.09
" magnésie.....	2.79
" fer.....	.53
" soude.....	12.20
Sulfate de chaux.....	1.24
Chlorure de sodium.....	1.55
Total des matières solides.....	40.40

90.—*Société de l'Air liquide, Première avenue, Maisonneuve.*

Ce puits est situé à environ trois-quarts de mille des sources Minérales de Viauville. Le puits a 658 pieds de profondeur et un débit de 157,000 gallons par jour. On n'a pas fait d'analyse de l'eau, mais on l'a décrite comme étant très salée et comme contenant beaucoup de matières incrustantes et beaucoup d'hydrogène sulfuré.

Ce puits a probablement rencontré la même qualité d'eau qu'au puits de Viauville et probablement aussi la même qu'au puits de la Montreal Locomotive Company, n° 172, où on a atteint l'eau salée à 340 pieds. On dit que la teneur en hydrogène sulfuré varie beaucoup de temps à autre. Il est probable que si le puits était pompé d'une manière régulière ceci ne se produirait pas car le gaz a une tendance à s'accumuler dans l'eau quand celle-ci est en repos.

On a conservé une série complète de fragments de roche provenant de différentes profondeurs dans ce puits. Le forage traverse d'abord 22 pieds de drift et ensuite atteint le calcaire de Trenton. De 265 à 320 pieds il y a des indications de roche ignée et on a ramené de la profondeur 275 pieds un échantillon de bostonite kaolinisée. On a fait une plaque mince d'un échantillon provenant de la profondeur 265 pieds et on a vu que c'était un calcaire rempli de fragments de coquilles de brachiopodes et contenant ou un deux fragments de crinoïdes. A 310 pieds on a trouvé un morceau de roche de dyke et on l'a déterminé comme étant un morceau de camptonite altérée contenant des vésicules remplies de zéolites et de calcite.

91.—*J. B. Abbott, Sainte-Anne de Bellevue.*

Ce puits a une profondeur de 301 pieds. En forant on a rencontré la roche solide à 112 pieds. Le puits a un débit journalier de 38,400 gallons.

92.—*Walter Baker Company, 1,000 rue Albert.*

On a atteint l'eau à deux niveaux différents. A 205 pieds on a obtenu un débit de 8,600 gallons par jour. Le reste de l'eau provient entre 840 et 845 pieds; on a foré jusqu'à 1,207 et le débit n'a pas augmenté.

L'eau n'est d'aucune utilité à la compagnie parce qu'elle a une teneur très élevée en sels et qu'elle est imprégnée d'hydrogène sulfuré. A Montréal, la seule autre eau qui a une concentration plus forte en sels est celle des sources de Viauville qui est quatre fois plus concentrée. L'une et l'autre de ces eaux ont une teneur élevée en soude, en chlorures et en sulfates, et basse en carbonate.

Une analyse de Milton Hersey, faite le 6 mars 1912, a donné les résultats suivants:

Couleur.....	Incolore
Odeur.....	senteur de H_2S
Transparence.....	trouble
Sodium à l'état d'ammoniaque libre.....	1.2 parties par million
" " albuminoïde.....	0.130 " "
" " total.....	1.330 " "
" " de nitrates.....	traces
" " de nitrites.....	traces
Chlore à l'état de chlorures.....	0.393 parties par million
Req. oxygène.....	2.75
Matières solides totales après évaporation.....	782.0
Matières solides volatiles après ignition.....	1760.8
Observation durant l'ignition des matières solides non carbonisées.	

	Grains par gallon impérial.
$Ca CO_3$	15.00
$Ca SO_4$	néant
$Ca Cl_2$	néant
$Ca NO_3$	néant
$Mg CO_3$	1.32
$Mg SO_4$	néant
$Mg Cl_2$	néant
Al_2O_3 et Fe_2O_3 } SO_3	1.75
Matières en suspension et sed.....	néant
" solides incrustantes.....	18.07
Na_2CO_3	0.98
Na_2SO_4	65.86
$Na Cl$	45.28
$Na NO_3$	néant
Matières organiques.....	néant
" solides non-incrustantes.....	112.12
" solides totales après évaporation.....	130.19

On a conservé une série complète de fragments de roches de ce puits. On a rencontré le calcaire Trenton à une profondeur

de 23 pieds à partir de la surface. Des échantillons ramenés des profondeurs de 230 et 240 pieds prouvent que le forage a traversé une intrusion assez épaisse de roche ignée. Les échantillons sont tous décomposés, mais en faisant chauffer la roche pulvérisée dans de l'acide elle forme une gélatine et la roche est probablement une syénite néphélinique. De la profondeur 290 pieds on a ramené un échantillon de calcaire rempli de fragments de tiges de crinoïdes. Sur un échantillon provenant d'une profondeur de 660 pieds, on a trouvé un pygidium de tribolite identifié comme *Dalmanites* et à 950 pieds on a trouvé une *Rhynconella* esp. dans un morceau de schiste calcaire noir. A 1,060 pieds on a ramené un échantillon typique de calcaire Chazy. On ne trouve pas de *Dalmanites* en dessous du calcaire Trenton et ceci prouve qu'ici le Trenton a au moins 637 pieds.

93.—*Banque de Montréal, rue Saint-Jacques.*

Le manteau de drift superficiel a 49 pieds d'épaisseur ce qui est considéré comme peu épais pour cette partie de la ville. On dit qu'il est très dur et qu'il contient beaucoup de cailloux. Toute l'eau a été atteinte entre 200 et 300 pieds. Le débit n'a pas augmenté à partir de cette profondeur jusqu'à 1,000 pieds où on a cessé de forer. Le puits a un débit de 124,000 gallons par jour et l'eau s'élève à 57 pieds de la surface.

On avait d'abord l'intention d'y foncer un puits très profond avec l'espoir d'obtenir un très grand débit d'eau. Le diamètre est très grand, étant de 12 pouces pour les 202 premiers pieds, de 6 pouces à partir de 202 pieds à 566 pieds et ensuite 4 pouces $\frac{1}{2}$.

94.—*E. L. Baugh et Compagnie, Juste au nord du viaduc du C.P.R. sur la rue Saint-Denis.*

Ce puits vient d'être foncé (1913). On y construit ici une installation pour la fabrication de la glace artificielle qu'on appelle le Hygela, et cette eau artésienne doit servir aux fins de cette industrie. L'eau est bonne et le puits a un grand débit de 122,000 gallons. L'eau s'élève à 5 pieds de la surface. Le puits a une profondeur de 525 pieds $\frac{1}{2}$.

95.—*Brandram, Henderson Company, Mile End.*

Toute l'eau a été atteinte à 500 pieds et le puits a une profondeur de 510 pieds. Le débit pompé durant une journée de 10 heures était de 50,000 gallons, et il est probable que ce débit pourrait être augmenté si on le désirait. Le niveau naturel de l'eau est à 18 pieds en-dessous de la surface, mais en pompant énergiquement il tombe à 26 pieds. L'eau sert à tous les usages sauf pour les bouilloires pour lesquelles l'approvisionnement de la ville est préférable. Elle est potable mais un peu sulfureuse.

Je dois à Monsieur [blank], le chimiste de la compagnie de pouvoir publier l'analyse suivante:

	Grains par gallon impérial.
Fer et alumine.....	0.5
Carbonate de calcium.....	14.14
magnésium.....	3.35
Silice.....	traces
Matières solides incrustantes, i.e., crudité temporaire.....	17.99
Sulfate de sodium.....	11.00
Chlorure de sodium.....	5.58
Carbonate de sodium.....	3.19
Matières organiques.....	0.79
solides totales, i.e., crudité permanente.....	38.55

96.—*Canada Bread Company, 611 rue Rivard.*

L'eau de ce puits était autrefois vendue sous le nom de "Emerald water." Mais la compagnie ci-dessus est maintenant propriétaire du puits et l'eau n'est plus en vente. L'eau est d'excellente qualité et on dit que le débit est très constant et bon. Le puits a 508 pieds de profondeur. A une profondeur de 250 pieds on a obtenu un débit d'eau de 38,400 gallons par jour. A 500 pieds on a frappé un débit additionnel de 38,200 gallons.

L'analyse qui suit a été faite il y a plusieurs années par le Dr J. T. Donald.

	Grains par gallon impérial.
Chlorure de sodium.....	18.48
Sulfate de sodium.....	6.27
Carbonate de chaux.....	7.80
Carbonate de magnésie.....	4.60
Oxyde de fer et alumine.....	0.73
Carbonates alcalins.....	6.08
	43.96

97.—*Canada Car and Foundry Co., Turcot Works.*

Ce puits a une profondeur de 601 pieds. Il a un débit de 24,000 gallons par jour. L'eau est un peu sulfureuse et n'est pas utilisée.

98.—*Canada Car and Foundry Co., St-Pierre.*

Ce puits a une profondeur de 599 pieds. L'eau est saline et a un débit de 12,000 gallons par jour.

99.—*The Canadian Brewing Co., 218 rue Delorimier, lot du cadastre n° 502. Quartier Sainte-Marie.*

Ce puits a été foncé à une profondeur de 830 pieds. Le trou a 6 pouces de diamètre jusqu'à une profondeur de 71 pieds, et 4 pouces $\frac{1}{2}$ en-dessous de cette profondeur. En forant on a rencontré le roc à 67 pieds en dessous de la surface. On a obtenu un débit d'eau de 36,000 gallons par jour. L'eau s'est élevée à 112 pieds de la surface.

Ce puits est à environ 50 pieds du puits n° 6 et les deux puits sont reliés ensemble en profondeur car on s'aperçoit que l'une puise l'autre.

100.—*Chemin de fer Canadien du Pacifique, H. helaga.*

Le puits n° 100 est à quelques centaines de pieds du n° 11 et est situé près de la salle à manger. Il y a 8 pouces de diamètre jusqu'au roc qui est à 8 pieds en dessous de la surface. Ensuite il a 6 pouces jusqu'à 658 pieds et 4 pouces $\frac{1}{2}$ jusqu'à 870 pieds. A 657 pieds on a frappé une poche d'argile et de roches libres et la perforatrice s'est mise à fouler. La partie

supérieure du puits a depuis été élargie à 8 pouces sur une profondeur de 205 pieds.

Le débit primitif était de 10,000 gallons à l'heure, mais depuis il est tombé à 7,000 gallons à l'heure. On a atteint l'eau à deux niveaux, à 610 pieds et à 860 pieds.

101.—Chemin de fer Canadien du Pacifique. Gare de la Place Viger.

Ce puits ainsi que le puits n° 57, qui sont à 50 pieds de distance, appartenaient autrefois à la Montreal Brewing Company. On ne se sert plus de l'eau du puits n° 57 mais celle du puits n° 101 est encore en usage et fournit de l'eau excellente à boire pour l'hôtel de la Place Viger.

Le puits a 1,004 pieds de profondeur. On a atteint l'eau à deux niveaux. A 610 pieds le débit était de 20,000 gallons par jour et ce débit augmenta considérablement quand on eut atteint les profondeurs de 975 et 980 pieds. A l'essai le débit était égal au débit total de la pompe, soit 57,000 gallons par jour, mais on dit que le puits a une capacité de 108,000 gallons par jour.

Les analyses suivantes ont été faites par M. Milton Hersey, et les résultats sont donnés en grains par gallon impérial:

	17 mars, 1908	4 nov., 1910	30 sept., 1912
Carbonate de calcium.....	2.44	2.28	12.73
Sulfate de calcium.....	néant	néant	néant
Nitrate de calcium.....	.....	néant	néant
Chlorure de calcium.....	néant	néant	néant
Carbonate de magnésium..	1.32	2.51	6.94
Sulfate de magnésium.....	néant	néant	néant
Nitrate de magnésium....	.....	.....	néant
Chlorure de magnésium....	néant	néant	0.90
Silice, etc.....	0.43	0.896	néant
Matières solides incrustan- tes totales.....	4.19	5.69	20.62
Carbonate de sodium.....	17.67	15.37	4.70
Sulfate de sodium.....	23.62	35.33	17.25
Nitrate de sodium.....	.....	néant	néant
Chlorure de sodium.....	7.85	9.31	8.20
Matières organiques.....	2.54	.....	néant
Matières solides non incrus- tantes totales.....	51.65	60.02	30.15
Matières solides totales....	55.84	65.72	50.77
Livres de matières solides par 1,000 gallons.....	0.59	0.81	2.94

Le 30 septembre 1912 M. Milton Hersey fit l'analyse suivante au point de vue de la potabilité de l'eau:

L'examen a montré que l'eau était exempte de germes pathogènes. L'eau est incolore et limpide, inodore, et sans saveur.

Azote à l'état d'ammoniaque libre.....	0.04 parties/M
" " d'albumine libre.....	0.00 " "
" total.....	0.05 " "
" à l'état de nitrates.....	traces
" " de nitrites.....	traces
Chlore à l'état de chlorures.....	71.2 parties/M
Oxygène nécessaire.....	0.85 " "
Matières solides totales après évaporation.....	760.

102.—*Chemin de fer Canadien du Pacifique, Gare Windsor.*

Ce puits est un insuccès car le débit est beaucoup trop faible pour avoir de la valeur. Le puits a été foncé jusqu'à une profondeur de 1,492 pieds. Le débit obtenu était de 13,200 gallons par jour et l'eau était sulfureuse. On a conservé une série complète d'échantillons provenant de ce puits. Le calcaire est uniformément foncé jusqu'à une profondeur de 480 pieds d'où on a remonté quelques morceaux de schiste argileux noir. Ensuite le calcaire est plus clair. De 830 à 860 pieds le calcaire est très schisteux et à 1,200 pieds il y a un lit de schiste. Le schiste est assez commun sur toute l'épaisseur. A 1,492 pieds on a analysé un échantillon pour le magnésium et on a trouvé que la teneur en était faible, ceci probablement parce qu'on n'avait pas encore atteint le Beekmantown, mais nous ne sommes pas encore satisfait sur ce point.

103.—*Canadian Rubber Company, Rues Papineau et Notre-Dame.*

Ce puits a une profondeur de 1,210 pieds et en forant on a rencontré le roc à une profondeur de 70 pieds. L'eau s'est élevée à une hauteur de 15 pieds en dessous de la surface. Le puits a un débit de 1,740 gallons à l'heure; le débit est insuffisant et le puits n'est pas utilisé. On a d'abord frappé l'eau à une profondeur de 215 pieds, on obtint une petite augmentation à 265 pieds, une autre augmentation à 470 pieds, et à 920 pieds on estima le débit à 800 gallons à l'heure. On n'a pas trouvé d'eau en dessous du niveau de 920 pieds.

Voici quelques détails au sujet du fonçage de ce puits:

Le travail de forage a commencé le 1er septembre 1906.

Le travail du forage s'est terminé le 1er mars 1907.

Profondeur totale 1,210 pieds 8 pouces.

Profondeur du trou de 8 pouces, 78 pieds (0 à 78 pieds).

Profondeur du trou de 4 pouces $\frac{1}{2}$, 1,132 pieds, 8 pouces (78 pieds à 1,132 pieds 8 pouces).

Coût du trou de 8 pouces \$273.00.

Coût du trou de 4 pouces $\frac{1}{2}$, 922 pieds, \$1,844.

Coût du trou de 4 $\frac{1}{2}$ pouces, 210 pieds 8 pouces, \$630.00.

104.—*Canadian Spool Cotton Company, Rue Notre-Dame, Maisonneuve.*

Le puits a une profondeur de 1,078 pieds. On a rencontré le roc à 168 pieds. On a obtenu un débit de 21,600 gallons par jour. L'eau est très sulfureuse.

105.—*Carter White Lead Company, 91 avenue Delorimier.*

Le trou a une profondeur de 507 pieds. On a rencontré le roc solide à 85 pieds. Le puits a une capacité de 36,000 gallons par jour. L'eau est bonne et non sulfureuse.

106.—*Couvent, Pointe-aux-Trembles.*

Ce puits a une profondeur de 280 pieds. Il a un débit de 28,800 gallons par jour. L'eau est douce et s'élève à 31 pieds de la surface.

107.—*A. F. Copperthwaite, Saint-Lambert.*

Le puits a une profondeur de 367 pieds et débite 15,600 gallons de bonne eau potable par jour. L'eau s'élève à 10 pieds de la surface. On a rencontré le roc solide à une profondeur de 40 pieds.

108.—*Crown Shoe and Leather Company, 356 rue Moreau.*

Ce puits a une profondeur de 1,500 pieds et le débit est très faible (2,400 gallons par jour). Il est remarquable que de chaque côté de ce puits il y a d'autres puits stériles—deux aux usines à gaz, n° 60 et 61, et le n° 34 appartient à la Fenlin

Leather Company. De l'autre côté il y a trois forages qui appartiennent à la Shawinigan W. and P. Co. (Puits 79, 169 et 170) qui ne donnent pas suffisamment d'eau.

On a conservé une série complète d'échantillons de ce forage. Il commence dans le Trenton mais ce doit être près du sommet. Le calcaire qui traverse le forage est tout de couleur grise uniforme. A 1,040 pieds on a trouvé un morceau de granite laurentien. On a trouvé un échantillon exactement semblable à 420 pieds dans le puits peu profond des bains de Maisonneuve. Jusqu'à preuve du contraire il est plus sage de penser qu'ils ont été introduits là par accident. On a fait des essais chimiques sur les échantillons du fond mais on n'y a pas reconnu la dolomie du Beekmantown.

Comme le roc se trouve à 32 pieds en dessous de la surface, l'épaisseur combinée du Trenton et du Chazy doit être plus que 1,468 pieds. Ceci coïncide bien avec la preuve obtenue dans le cas du forage profond de la brasserie Dow.

109.—*T. Cushing, Parc Lafontaine.*

Ce puits a une profondeur de 1,453 pieds. On a atteint l'eau à deux niveaux. A 890 pieds le débit était de 36,000 gallons par jour et à 1,020 pieds il était de 64,800 gallons. Ce puits est un des rares exemples où on a frappé de l'eau en abondance à 1,000 pieds. L'eau est de bonne qualité.

On a conservé une série d'échantillons provenant du forage du puits. De 750 à 810 pieds le calcaire semble schisteux. De 1,050 à 1,070 on rencontre des matériaux provenant de la décomposition de dykes. A 1,175 pieds on a trouvé un fragment de tribolite qui a été identifié comme *Trinucleus fimbriatus*. De 1,300 à 1,440 pieds au fond le calcaire devient nettement schisteux.

110.—*Daoust Lalonde et Compagnie, Juste au nord du viaduc du Canadien du Pacifique sur la rue Iberville.*

Ce puits a une profondeur de 995 pieds. Il a un débit journalier de 21,600 gallons. L'eau est légère et par conséquent bonne pour le tannage. Elle est un peu sulfureuse.

D'après Monsieur A. Daoust l'eau contient 0.397 partie de matières solides dans 1,000 parties. Ceci fait 27.79 grains par gallon impérial. La densité de l'eau à 15 degrés centigrades est de 0.9997.

On a gardé une série complète de fragments de roches provenant du fonçage du puits. Le calcaire est très schisteux sur toute la profondeur et de 370 à 390 pieds c'est un schiste argileux presque pur. A 465 pieds on a trouvé un échantillon de calcaire très pur. On y a reconnu deux fragments de *Conularia trentonensis* et *Beyrichia* esp. Les fragments de tribolites étaient communs et on y a trouvé une plaquette de *Glyptocystites logani*. On sait que ce dernier se rencontre dans le Trenton et dans le Black River. De 480 pieds on a ramené un échantillon d'une roche schisteuse qui ressemble beaucoup au Black River et dans cet échantillon on a découvert cinq types de *Leperditia*.

111.—Wm. Davis Company, rue Mill.

Ce puits a une profondeur de 707 pieds $\frac{1}{2}$. On a frappé deux poches de gaz de 240 à 245 pieds et de 270 à 275 pieds.

Le débit a été estimé à 3,200 gallons à l'heure ou 76,800 gallons par jour, mais on ne peut pomper qu'une heure ou deux à la fois car alors le débit cesse. L'eau n'est pas utilisée aujourd'hui parce que le débit n'est pas suffisant même s'il était constant.

Il semble qu'on ait frappé une quantité assez considérable de gaz à ce puits et en l'allumant la flamme s'élevait très haut. La compagnie en recueillit un peu dans un réservoir au-dessus de l'eau, mais malheureusement il se produisit une explosion et depuis le puits a été fermé. L'ingénieur croit que ce gaz pourrait servir avec avantage de générateur de pouvoir.

112.—MM. Dawes et Compagnie, Lot 202 D. Lachine.

Ce puits a été foncé à une profondeur de 1,220 pieds. Le trou a un diamètre de 8 pouces jusqu'à une profondeur de 26 pieds, et de là jusqu'au fond 4 pouces $\frac{1}{2}$. En forant on a atteint le roc solide à 26 pieds en dessous de la surface. L'eau

a été obtenue avec un débit de 76,800 gallons par jour, mais le puits s'épuise vite. L'eau est contaminée et n'est pas potable. On s'en sert pour des fins de refroidissement. Ce puits n'est situé qu'à environ 100 pieds du puits n° 9.

113.—Dominion Ice Company, Rues La Salle et Girard, Maisonneuve.

Le puits a une profondeur de 600 pieds et a un débit très régulier de 72,000 gallons par jour. L'eau est légèrement sulfureuse et on dit que la quantité de soufre varie beaucoup d'une fois à l'autre. Le puits ne sert qu'en hiver car entre cet emplacement et "Les Frères des Écoles Chrétiennes" il y a une bonne source qu'on utilise en commun. Mais la source tarit en hiver surtout après un été sec ou durant un hiver rigoureux. L'eau de la source ne contient pas de soufre et est remarquablement fraîche.

114.—Dominion Light, Heat, and Power Company, Avenue Aird, Maisonneuve.

Le puits a une profondeur de 610 pieds et débite 60,000 gallons par jour. L'eau s'élève à un point de 20 pieds en dessous de la surface. L'eau n'est pas saline mais elle est très sulfureuse et la teneur en soufre varie notablement de temps en temps.

115.—Dominion Park Company, Longue Pointe.

Ce puits a 150 pieds de profondeur et débite 84,000 gallons par jour.

Milton Hersey a fait les analyses suivantes de l'eau en juillet 1907. Les résultats sont donnés en millionièmes:

	15 juillet	17 juillet	19 juillet
Matières solides totales après évaporation	293	466	360
Matières solides volatiles	166	89	75
Chlore ou chlorure	10	11.8	10.8

116.—*MM. William Dow et Compagnie, 186-188 rue Colborne.*

Ce puits a une profondeur de 1,525 pieds. Le trou a 8 pouces de diamètre jusqu'à la profondeur de 82 pieds, et 5 pouces en dessous de cette profondeur. En forant on a atteint l'eau entre 600 et 700 pieds. Le débit était de 36,000 gallons par jour. On a continué le forage jusqu'à 1,525 pieds et alors comme le débit n'augmentait pas on l'a abandonné. Quatre autres puits, n^{os} 22 à 25, situés sur cette propriété, sont stériles, et aujourd'hui ils sont tous abandonnés sauf un.

On a conservé des échantillons de roche provenant du forage de ce puits entre 1,205 et 1,525 pieds. A 1,235 pieds le calcaire est schisteux et argileux. On a analysé chimiquement des échantillons provenant de 1,495 et 1,525 pieds pour voir si on avait atteint la dolomie du Beekmantown. On n'a pas trouvé de magnésium dans l'échantillon provenant de 1,495 pieds. L'échantillon de 1,525 pieds était très impur et il a laissé un résidu insoluble égal à 54 pour cent. Il y avait 41 pour cent de carbonate de calcium et le carbonate de magnésium n'était que de $1\frac{1}{2}$ pour cent du carbonate de calcium. Il est donc clair qu'on n'avait pas atteint la dolomie du Beekmantown à cette profondeur. Comme il y a environ 60 pieds de morts terrains à la surface l'épaisseur combinée du Chazy et du Trenton en ce point doit être supérieure à 1,465 pieds. Ceci est 90 pieds plus épais que l'évaluation du D^r Adams au puits des Bains Turcs. Il est probable que le forage commence ici près du sommet du Trenton.

117.—*A. L. Drummond, Beaconsfield.*

Ce puits a 340 pieds de profondeur. L'eau s'élève à un point 13 pieds en dessous de la surface, et son débit est de 52,800 gallons par jour. L'eau est de bonne qualité.

118.—*Dufresne et Locke, Rues Ontario et Desjardins, Maisonneuve.*

Le puits a une profondeur de 757 pieds. Le débit de l'eau a été mesuré par Monsieur Bell et il a trouvé qu'il était de 300

gallons à l'heure, mais de l'avis de Monsieur Locke on peut facilement obtenir 1,000 gallons à l'heure si la chose était nécessaire. Il n'y a pas d'analyse de l'eau; l'eau est très bonne pour tous les usages—pour boire, pour les chaudières, etc. La quantité de matières incrustantes est très faible dans la chaudière. L'eau est probablement semblable à celle des puits de Warden King et de Watson Foster Company, n^{os} 175 et 176.

119.—J. D. Duncan, rue de la Montagne.

Ce puits a une profondeur de 885 pieds; il a un débit de 40,100 gallons par jour; l'eau est de bonne qualité.

120.—Brasseries Frontenac, en face de la gare Mile End.

Ce puits a 490 pieds de profondeur. L'eau a d'abord été atteinte à 340 pieds où le débit était de 40,800 gallons par jour. On a frappé de l'eau additionnelle à 478 pieds et le débit total devint 432,000 gallons par jour.

Ce forage a été très heureux. Ce puits est de tous les puits forés à Montréal jusqu'à date celui qui a le plus grand débit. L'eau est d'excellente qualité. Elle a deux caractères intéressants: elle n'est pas alcaline et elle contient un excès de sulfate qui se combine avec le calcium.

Le D^r J. T. Donald fit l'analyse suivante le 7 janvier 1913:

Matières solides totales.....	81.340
Chlorure de sodium.....	6.232
Sulfate de sodium.....	22.925
Sulfate de potassium.....	0.432
Oxyde de fer et alumine.....	0.084
Sulfate de calcium.....	25.208
Carbonate de calcium.....	14.714
Carbonate de magnésium.....	7.762
Silice.....	0.924
Azotate de sodium.....	0.014
".....	0.085
Ammoniaque libre.....	0.008
" albuminoïde.....	0.004
Oxygène requis.....	0.087

On a conservé une série complète de fragments de roche provenant du forage de ce puits. A 470 pieds il y a un lit de roche très dure, à grains fins, de couleur gris clair. Comme on a frappé l'eau à 478 pieds ou juste en dessous de ce niveau, il est probable que la circulation souterraine était réglée par cette couche de roche dure. On en a fait une plaque mince et on a vu qu'on avait affaire à une roche sédimentaire remplie de cristaux de quartz plutôt anguleux dans une pâte à grains fins. On a fait l'essai pour la dolomie sur un fragment mais on a obtenu la réaction de la calcite. Par conséquent on doit décrire la roche comme étant un calcaire très siliceux. En dessous de ce niveau le calcaire semble assez argileux.

121.—F. Galibert, rues Amity et Parthenais.

Ce puits a un débit de 108,000 gallons par jour et toute l'eau a été atteinte au fond du puits, c'est-à-dire à 577 pieds. L'eau a un caractère qui ressemble beaucoup à celle des puits des Abattoirs de Montréal et de la Ice Manufacturing Company. L'eau, comme celle de ces derniers, a une forte teneur en carbonate de sodium, et est par conséquent bonne pour le tannage. On doit considérer ce district comme étant très favorable au forage si on désire cette qualité d'eau.

Le puits de Daoust, Lalonde, et Compagnie (n° 110) tombe probablement dans la même catégorie et de même aussi celui de T. Cushing, Parc Lafontaine (n° 109).

On a conservé une série complète de fragments de roche provenant du forage de ce puits. Il y a un calcaire de couleur clair jusqu'à la profondeur de 185 pieds et à 365 pieds on a découvert un fragment de camptonite (?) à grains fins. A la même profondeur il y a un calcaire brun bitumineux dans lequel on a trouvé *Strophomena* esp. et un fragment de crinoïde.

Les résultats d'une analyse chimique faite par le Dr J. T. Donald le 10 juin 1912 sont les suivants en grains par gallon impérial:

Carbonate de calcium.....	0.68
Carbonate de magnésium.....	0.06
Aluminium, fer, et silice.....	0.42
Matières en suspensions et sédiment.....	0.00
Matières solides incrustantes.....	1.16
Carbonate de sodium.....	31.83
Sulfate de sodium.....	5.64
Chlorure de sodium.....	10.25
Matières solides non incrustantes.....	47.72
Total des sels.....	48.88

122.—Guaranteed Pure Milk Company, rue Sainte-Catherine Ouest.

L'eau a été atteinte au fond de ce puits à une profondeur de 157 pieds et elle coule naturellement avec une tête d'eau de 15 pieds. Le débit est de 67,200 gallons par jour. L'eau est forte en carbonate de calcium, et appartient à un groupe de puits qui ont tous une teneur élevée en calcium et qui sont situés dans cette partie de la ville.

Les résultats d'une analyse faite par le Dr J. T. Donald, le 29 septembre 1909, sont les suivants en grains par gallon impérial:

Matières solides totales.....	30.48
Chlorure de sodium.....	4.34
Carbonate de calcium.....	15.625
Carbonate de magnésium.....	2.825
Sulfate de sodium.....	6.825
Oxygène requis.....	0.031

123.—Chas. Gurd, 112 rue Beaudry.

Ce puits a 318 pieds de profondeur. L'eau a été atteinte au fond du puits et elle s'élève à 50 pieds de la surface. Le débit est de 48,000 gallons par jour. L'eau est bonne.

124.—T. Hannah, Back River.

Ce puits a 61 pieds de profondeur. L'eau s'élève à une hauteur de 61 pieds en dessous de la surface et elle a un débit de

21,600 gallons par jour. On dit que l'eau est de bonne qualité, elle ne contient pas de sédiment et elle n'est que légèrement lourde.

125.—Ice Manufacturing Company, rue Frontenac.

Ce puits, situé à proximité des Abattoirs de Montréal, a une profondeur de 995 pieds. L'eau a été atteinte à 500 pieds et à 700 pieds. Le puits a un débit de 132,000 gallons par jour.

L'eau ressemble beaucoup à celle des puits des Abattoirs de Montréal, n° 147 et 148. Les proportions des sels sont presque identiques à celles de l'eau du puits des usines Angus n° 12. Elle est plus concentrée il est vrai, mais comme le montrent les analyses de la même eau prise en différents temps, la concentration absolue ne semble durer qu'un instant car elle varie beaucoup; mais pour le même puits la proportion relative des sels dans l'eau semble rester beaucoup plus constante.

La seule eau de ce genre est celle du puits n° 101 du chemin de fer Canadien du Pacifique à la Place Viger.

Des analyses suivantes la première fut faite par W. B. Scaife and Sons Company, Pittsburg, Pa.; la seconde par Laurie et Lamb, Montréal et la troisième par Ferguson Laboratories, New York. Tous les résultats sont donnés en grains par gallon impérial.

N° 1, 17 février, 1913.	
Matières volatiles et organiques.....	2.58
Silice.....	0.90
Oxyde de fer et d'aluminium.....	traces
Carbonate de calcium.....	8.26
" magnésium.....	8.07
" sodium.....	11.61
Sulfate de sodium.....	23.50
Matières solides totales.....	63.50
Matières en suspension.....	0.78
Acide carbonique libre.....	0.00
Matières solides incrustantes.....	17.22
" " non incrustantes.....	43.60

N° 2, 7 mars, 1913.	
Chlorure de sodium.....	8.747
Sulfate de sodium.....	24.366
Bicarbonate de calcium.....	13.659
magnésium.....	13.873
Oxyde de fer et d'aluminium.....	0.140
Silice et matières insolubles.....	0.840
Carbonates alcalins.....	1.372
Matières solides totales.....	63.000
N° 3, 14 février, 1913.	
Oxyde de calcium.....	5.62
magnésium.....	3.75
Chlore.....	5.54
Equivalent en chlorure de sodium.....	9.15
Trioxysde de soufre en sulfates.....	13.61
Oxydes de fer et d'aluminium.....	0.14
Silice.....	1.03
Matières solides totales.....	63.00
incrustantes.....	17.30
Cruidité équivalente en carbonate de calcium.....	
Temporaire.....	16.10
Permanente.....	0.00

126.—*Imperial Tobacco Company of Canada, 900 rue Saint-Antoine.*

Toute l'eau provient du niveau relativement peu profond de 150 pieds. On a obtenu une eau sulfureuse qui s'écoulait naturellement avec un débit de 1,000 gallons à l'heure. Il n'y eut pas d'augmentation jusqu'à 502 pieds de profondeur à laquelle on abandonna le forage. L'eau était très sulfureuse et s'élevait à la surface.

127.—*Independant Breweries, 600 rue Rivard.*

L'eau a été atteinte à 500 pieds avec un débit de 21,000 gallons par jour, et aussi au fond, à une profondeur de 805 pieds; l'écoulement total est de 76,800 gallons par jour.

On a conservé une série complète de fragments de roche provenant de ce forage.

On a ramené d'une profondeur comprise entre 160 et 170 pieds un fragment de bostonite pseudo-vésiculaire. De 580 à 610 pieds le calcaire est très impur et est probablement recoupé de dykes. De la profondeur 795 pieds on a ramené au jour deux échantillons de fluorine cristallisée. Les cristaux sont très petits mais à la loupe on voit parfaitement les cubes. Cette fluorine est de couleur pourpre violet clair. On a fait une section mince avec le fragment de roche qui la contenait. La section est presque entièrement formée de kaolin avec de petites taches de quartz et de pyrite disséminées dans la masse. Il est presque certain que la roche est une bostonite altérée. Ceci est un autre exemple semble-t-il où on trouve l'eau étroitement associée à un dyke de bostonite. Un autre exemple se trouve au puits de "La Reina Mineral Water Company."

On a trouvé de la fluorine associée à ces dykes dans d'autres parties de Montréal. Il est probable que la matière ignée contenait du fluor et celui-ci en agissant sur le calcaire a donné naissance au fluorure de calcium. A l'excavation que l'on a fait pour le nouveau réservoir à Outremont on la trouve exactement dans les mêmes conditions.

L'analyse suivante de l'eau de ce puits a été faite par Milton Hersey Company le 26 mars 1913:

	Grains par gallon impérial.
Carbonate de calcium.....	4.27
Sulfate de calcium.....	néant
Chlorure de calcium.....	néant
Azotate de calcium.....	néant
Carbonate de magnésium.....	3.12
Sulfate de magnésium.....	néant
Chlorure de magnésium.....	néant
Silice, etc.....	0.35
Matières en suspension.....	néant
" solides incrustantes totales.....	7.74
Carbonate de sodium.....	12.71
Sulfate de sodium.....	10.18
Chlorure de sodium.....	9.85
Azotate de sodium.....	néant
Matières organiques.....	néant
" solides non incrustantes.....	32.74
" incrustantes dans 1,000 gallons impérial..	1.10 lbs.
Matières solides totales.....	40.48

128.—*T. J. Joubert, 975 rue Saint-André.*

Le puits a 490 pieds de profondeur. On a obtenu un débit mesuré de 100,000 gallons par jour. L'eau est pure et ne contient pas de soufre.

L'analyse suivante a été faite par J. A. Chopin le 24 janvier 1910:

	Parties par million.
Ammoniaque libre.....	0.080
" albuminoïde.....	0.140
Chlore des chlorures.....	13.00
Acide nitrique des nitrates.....	0.025
Oxygène absorbé à 100°C en milieu acide.....	0.80
alcalin.....	1.20
Degrés de dureté.....	21.00
Résidu volatil.....	86.00
Résidu fixe.....	384.00

129.—*La Reina Mineral Water Company, rues Vinet et Notre-Dame.*

Ce puits a une profondeur de 441 pieds. Toute l'eau fut atteinte à une profondeur de 250 pieds. Le débit du puits est de 8,600 gallons par jour. L'eau est employée à la fabrication de l'eau de soude, etc., pour laquelle elle convient bien à cause de sa haute teneur en chlorure et en sulfate de sodium.

L'analyse suivante a été faite par Monsieur Nadan, le 26 janvier 1913:

Chlorures.....	0.117 grs. par litre
Carbonates.....	0.794 en CO ₂ par litre
Sulfates.....	0.391 grs. par litre
Phosphates.....	absent
Calcium.....	absent.....
Nitrates.....	absent
Nitrites.....	absent
Sodium.....	présent
Potassium.....	

Matières organiques présentes en milieu acide 0.001 au litre; en milieu alcalin 0.0029 au litre.

On a conservé une série d'échantillons des roches provenant de ce forage. A 232 pieds le calcaire est mélangé de kaolin blanc pur ou d'argile à porcelaine. Cette dernière substance va en augmentant jusqu'à 268 pieds et les échantillons ramenés de la profondeur de 216 pieds en sont presque entièrement formés. Comme on a atteint l'eau à 250 pieds il est probable que cette matière argileuse avait quelque liaison étroite avec la circulation souterraine de l'eau. Le kaolin dérive certainement d'un des dykes de bostonite qui sont si nombreux aux environs de Montréal. Il est probable que ces dykes ont une influence très considérable sur la circulation; on a pu constater la chose d'une manière spéciale lors du creusage du tunnel du chemin de fer Canadien Nord à travers la montagne car on a souvent frappé de grands débits d'eau associés à ces dykes de bostonite.

130.—*Lacroix et Piché, Longue Pointe.*

Ce puits a 556 pieds de profondeur. Le débit du puits est de 45,600 gallons par jour. L'eau est de bonne qualité et un peu sulfureuse. Le niveau de l'eau s'élève à 40 pieds en dessous de la surface.

131.—*D. Lalonde, rue Saint-Laurent.*

Ce puits a une profondeur de 810 pieds. L'eau s'élève à un point à 10 pieds en dessous de la surface, et elle fournit un débit de 18,240 gallons par jour. L'eau est de bonne qualité.

On a conservé une série complète de fragments de roche provenant de ce forage. On a ramené d'une profondeur de 70 à 80 pieds un fragment de *Platystrophia biforata* var. *links*. Ce fossile est caractéristique du Trenton. A une profondeur de 120 à 130 pieds on a trouvé un autre fragment de calcaire contenant le fossile ci-dessus.

132.—*Les Bains Laurentiens, MM. Robert White et Compagnie, 208 rue Craig.*

Le tremblement de terre qui eut lieu à l'automne 1893 produisit un trouble très perceptible dans l'eau qui dura à peu près une journée et demie.

Le puits n° 132 est à 150 pieds du puits n° 48 et il a une profondeur de 457 pieds. On a d'abord rencontré l'eau à 250 pieds et le débit était de 1,500 gallons à l'heure. On a de nouveau rencontré l'eau à 450 pieds et le débit total était de 4,500 gallons à l'heure. L'eau de ce puits ne coule pas naturellement mais elle s'élève à 52 pieds de la surface. Il semble y avoir deux horizons aquifères et non une zone générale où les deux puits communiquent ensemble par des fissures car on a mesuré la capacité à 295 pieds, par exemple, et il ne s'y est produit aucun changement.

L'eau de ce puits et celle du puits n° 48 (à 150 pied de distance l'un de l'autre) fournit la fameuse eau laurentienne qui est mise en bouteille et qui a une consommation très considérable à Montréal. Cette eau est en majeure partie tirée du puits n° 132.

133.—*O. Limoges, rue Chambord.*

Ce puits a une profondeur de 313 pieds. L'eau s'élève à un pied au-dessus de la surface. Il fournit une bonne eau avec un débit de 3,600 gallons par jour.

134.—*Lower Canada College, avenue Royale, Notre-Dame de Grâce.*

Ce puits a une profondeur de 435 pieds et un débit de 10,320 gallons par jour. L'eau est de bonne qualité.

Les résultats suivants sont tirés d'une analyse et d'un rapport faits par le D^r Starkey, le 29 mars 1912:

	Parties dans 100,000
Couleur.....	nil
Trouble.....	légèrement..
Matières solides totales.....	35.9
Matières solides fixes.....	33.8
Matières solides volatiles.....	2.1
Ammoniaque libre.....	0.044
albuminoïde.....	0.01
Chlorures à l'état de Cl.....	1.9
Nitrates à l'état de NO ₃	0.0
Nitrites à l'état de NO ₂	0.0
Sulfates à l'état de SO ₄	4.03
Carbonates à l'état de CO ₃	14.97
Calcium.....	2.18
Magnésium.....	0.50
Sodium.....	10.23
Fer.....	traces
Silice.....	1.1

Substances combinées à l'état de	Parties dans 100,000
Carbonate de calcium.....	1.250
" magnésium.....	1.725
Sulfate de calcium.....	5.713
Carbonate de sodium.....	23.000
Chlorure de sodium.....	3.135
Silice.....	1.100
Total.....	35.923
Oxygène absorbé en 4 heures.....	0.249

Examen bactériologique.

Nombre moyen de colonies par cc. d'eau à 37.5° C. = 129.

Groupe de la colonie typhoïde, totalement absent.

Nature des organismes, organismes de surface ou de poussière.

"Cet échantillon est une eau alcaline assez lourde; mais convenant bien aux usages de l'art culinaire et de la boisson.

Au point de vue bactériologique cet échantillon contient un trop grand nombre d'organismes pour une eau de puits profond. Cependant aucune des bactéries n'est dangereuse, et je suis d'avis qu'elles se sont introduites dans l'échantillon par l'air comprimé et probablement à l'époque de la prise. Cette supposition est appuyée par la nature même des bactéries; elles appartiennent toutes à des variétés communes que l'on trouve à l'état flottant dans l'air et dans la poussière. On doit pouvoir les enlever de l'eau sans grande difficulté."

135.—*H. Lowney et Compagnis, 169 rue William.*

Ce puits se trouve dans un district où on a foré plusieurs puits sans succès. On a d'abord rencontré l'eau à 200 pieds avec un débit de 36,000 gallons. On a encore rencontré l'eau au fond du puits (302 pieds) et le débit total est devenu 94,000 gallons. L'eau était fortement chargée d'hydrogène sulfuré quand on commença à pomper, l'odeur était même incommodante pour les voisins. Mais après avoir pompé durant six semaines l'odeur disparut en majeure partie et elle ne cause plus d'ennuis. On ne se sert de cette eau que l'été pour des fins de refroidissement.

L'analyse suivante a été faite par Milton Hersey Company le 17 juin 1907:

Carbonate de calcium.....	15.85
Sulfate de calcium.....	absent
Chlorure de calcium.....	absent
Carbonate de magnésium.....	8.29
Sulfate de magnésium.....	absent
Chlorure de magnésium.....	absent
Silice, etc.....	0.12
Matières en suspension.....	absent
Matières solides incrustantes totales.....	24.26
Carbonate de sodium.....	3.68
Sulfate de sodium.....	3.83
Chlorure de sodium.....	10.88
Azotate de sodium.....	absent
Matières organiques.....	1.43
Matières solides non incrustantes totales.....	19.82
Matières solides totales après évaporation.....	44.00

136 et 137.—*Bains Maisonneuve, Place du Marché, Maisonneuve.*

Le puits n° 136 a 1,031 pieds de profondeur. Tout le débit de l'eau (4,600 gallons par jour) qui est trop faible pour être utilisé a été obtenu à la profondeur de 400 pieds.

Le puits n° 137 est situé à environ 500 pieds du puits n° 136. Il a 776 pieds de profondeur et fournit un débit de 76,800 gallons par jour.

On a conservé une série complète d'échantillons de roche provenant de ce forage. Le drift superficiel a environ 36 pieds d'épaisseur. Il ne semble pas y avoir de schiste d'Utica ici, c'est le calcaire de Trenton qu'on a rencontré le premier. On doit être bien près du sommet du Trenton car on peut voir un contact entre l'Utica et le Trenton à quelque distance de là. A 420 pieds on a trouvé un morceau de granite Laurentien typique mélangé avec le calcaire schisteux. On a trouvé un échantillon identique à 1,040 pieds de profondeur au forage de la Crown Shoe and Leather Company. A moins de preuve plus complète sur le sujet il vaut mieux de croire que ces roches ont été introduites par accident. Le calcaire est de couleur grise uniforme sur toute l'épaisseur. On rencontre une quantité considérable de schiste disséminé à travers la roche surtout aux profondeurs suivantes: de 480 à 500 pieds; à 600 pieds; de 800 à 820 pieds; à 900 pieds; de 990 à 1,020 pieds.

138.—Maisonnette Quarry Company, Avenue Rosemont.

Ce puits a 400 pieds de profondeur et un débit de 5,800 gallons par jour. L'eau s'élève à 15 pieds de la surface, elle est lourde et un peu sulfureuse.

139 et 140.—Martineau et Fils, carrière au coin des rues Papineau et des Carrières.

Ces deux puits sont à peu près à 50 pieds de distance l'un de l'autre et communiquent ensemble en profondeur. Le puits n° 139 a une profondeur de 428 pieds et un débit de 34,000 gallons par jour. Le puits n° 140 a 1,000 pieds de profondeur et débite environ 10,000 gallons par jour.

L'eau de l'un et de l'autre de ces puits est sulfureuse mais elle est potable. On dit qu'elle forme des incrustations dans les chaudières à vapeur. Elle est probablement semblable aux eaux de la succession du Parc Molson, puits n° 143-145 qui ont une teneur beaucoup plus forte en calcium que la moyenne des puits artésiens.

On a conservé une série complète de fragments de roche provenant du forage de ce puits. Le calcaire semble avoir une couleur plus claire que d'habitude. Dans les carrières il y a

un bel affleurement d'un filon-couche de tinguaité qui recouvre le calcaire de Trenton. Celle-ci est une des roches ignées qui sont apparentées avec l'intrusion de l'essexite du Mont Royal. Les fragments de roche qui proviennent du puits indiquent que des dykes ont recoupé les sédiments à différentes profondeurs, comme par exemple à 90 et à 110 pieds; de 420 à 430 pieds; et de 470 à 490 pieds.

141-142.—Département de la Milice, Longueil.

Chacun de ces puits ont 1,020 pieds de profondeur. Le puits n° 141 a un débit de 3,600 gallons par jour, et le puits n° 142, 24,000 gallons par jour. L'eau est saline et gazeuse.

On a conservé des fragments de roche provenant du forage d'un des puits jusqu'à une profondeur de 660 pieds. Jusqu'à la profondeur 380 pieds le schiste et le calcaire alternent. En dessous de ce niveau le calcaire est plus pur et il se prolonge jusqu'au fond du puits. Le contact entre l'Utica et le Trenton est donc à 380 pieds.

143, 144, et 145.—Molson Park Estate, rues des Carrières et Iberville.

Ces puits sont assez rapprochés les uns des autres et ils ont un caractère beaucoup plus uniforme que la plupart des puits voisins dans la ville de Montréal. Le débit de chacun est de 36,000 gallons par jour. Ils ont tous rencontré l'eau à des profondeurs relativement peu profondes; le puits n° 143 a une profondeur de 100 pieds, le n° 144, 224 pieds et le n° 145, 300 pieds de profondeur. Encore une fois les analyses chimiques montrent qu'ils sont presque identiques. L'eau est caractérisée par une teneur très élevée en calcium et en carbonate et dans les trois la concentration est à peu près la même. L'eau est comparable à celle des sources peu profondes et elle ressemble beaucoup à l'eau du puits n° 13 appartenant au Canadien du Pacifique. Ils appartiennent à un groupe de puits qui dans cette partie de la ville ont une forte teneur en calcium. L'eau dans tous les puits est sulfureuse et il se forme de la rouille quand on laisse l'eau dans des chaudières métalliques durant la nuit.

Les analyses suivantes, d'un échantillon de chaque puits, ont été faites par le D^r J. T. Donald le 15 novembre 1911, et les résultats sont exprimés en grains par gallon impérial:

Matières solides totales.....	38.15	59.50	41.40
Chlorure de sodium.....	0.82	0.91	4.60
Sulfate de sodium.....	6.10	6.82	4.45
Carbonate de chaux.....	24.40	25.00	24.10
" magnésie.....	5.20	2.99	5.24
Oxydes de silicium, de fer et d'aluminium.....	0.47	0.62	0.36
Carbonates alcalins.....	1.31	3.12	2.60
O ₂ requis.....	0.10	0.45	0.11

On a conservé une série complète d'échantillons de roche provenant du plus profond de ces puits. Il ne semble pas y avoir de preuve spéciale que le forage ait traversé des roches ignées, et les strates semblent être formées exclusivement de calcaire.

146, 1^{re}, et 148.—Abattoirs de Montréal, rue Frontenac.

Ceci est un exemple de trois puits très rapprochés qui ont tous rencontré des débits d'eau satisfaisants. Le district semble très favorable. Deux autres puits ont été foncés à proximité et ils ont obtenu aussi des débits d'eau importants. Cet emplacement peut être décrit comme le centre d'un district qui fournit des eaux semblables, ayant une teneur élevée en sodium et en carbonate, et dans lequel il n'y a pas eu d'insuccès. Les puits situés dans les limites de cette région sont les n^{os} 110, 11, 100, 121 et 40. A présent il serait prématuré d'essayer de reculer les limites de ce district mais les puits n^{os} 109, 128, 48, 132, 101, 30, 96, 74, et 133 semblent en faire partie. Il y a des puits stériles dans cette région élargie, mais dans ses limites les eaux, d'après leurs analyses, appartiennent toutes au même type général. Sur la bordure de cette région il y a des eaux transitaires.

Le puits n^o 148 est le plus profond des trois et on y a rencontré l'eau à trois niveaux, à 475 pieds, à 890 pieds, et à 1,175 pieds; les débits étaient respectivement de 2,140, 5,040, et

7,000 gallons à l'heure. Le puits n° 146 a 577 pieds de profondeur et a un débit de 216,000 gallons par jour. Le puits n° 147 a 810 pieds de profondeur et un débit de 45,600 gallons par jour. L'eau de ces trois puits est employée à la manufacture de colle et à l'abattoir.

Les analyses suivantes sont celles de deux des eaux de ces puits:

Analyse du puits n° 148 par le D^r Bruno Terne, le 31 mars 1913, en grains par gallon impérial.

Substance totale.....	44.22
" volatile.....	4.69
Carbonate de sodium.....	28.33
Sulfate de sodium.....	7.94
Chlorure de sodium.....	3.86
Carbonate de calcium.....	2.86
" magnésium.....	1.23

Analyse du puits n° 146 par le D^r J. T. Donald, le 7 juin 1905, en grains par gallon impérial.

Matières solides totales.....	36.98
" volatiles.....	3.787
Carbonate de sodium.....	23.744
Sulfate de sodium.....	6.585
Chlorure de sodium.....	3.166
Carbonate de calcium.....	2.375
" magnésium.....	1.171
Oxygène requis.....	0.084

149.—Montreal Dairy Company, 290 avenue Papineau.

Ce puits a 620 pieds de profondeur. Il a un débit de 55,200 gallons par jour. L'eau est bonne et a une température de 48 degrés F. Le débit sert à des fins de refroidissement.

150 et 151.—Montreal Jockey Club, Bluebonnets.

Le puits n° 150 a 203 pieds de profondeur et un débit de 132,000 gallons par jour. Le puits n° 151 a 108 pieds de profondeur et un débit de 48,000 gallons par jour. Les deux puits

sont à peu près à 100 pieds de distance l'un de l'autre. Il y a, dans leur voisinage, six autres puits mais ceux-ci sont peu profonds et ils prennent leur approvisionnement de l'argile à blocs ou au contact de l'argile à blocs avec le roc solide. Aucun de ces puits ne pénètre dans le roc solide plus que quelques pieds, et tous, sauf un, ont un bon débit d'eau.

Une analyse de l'eau du puits n° 151 a montré que les carbonates alcalins formaient les 95 pour cent des matières dissoutes contenues dans cette eau.

152.—Montreal Light, Heat, and Power Company, Saint-Henri.

Ce puits a une profondeur de 1,201 pieds et un débit journalier de 3,800 gallons.

153.—A. J. Munro, 123 rue Britannia.

Ce puits a une profondeur de 1,125 pieds et un débit de 2,000 gallons par jour, ce qui est un débit très faible pour être utilisé. L'eau qu'on y rencontre est dure, froide, et ne contient pas de soufre.

On a conservé une série d'échantillons de roche provenant du forage de ce puits. Il y avait 50 pieds de drift superficiel et en-dessous on a frappé les schistes d'Utica. D'après des essais faits sur les échantillons avec de l'acide les schistes semblent remarquablement purs jusqu'à la profondeur de 225 pieds. En-dessous de cette profondeur les échantillons font fortement effervescence à l'acide. D'après cette preuve on place le contact avec le Trenton à 225 pieds.

154.—S. Nesbitt, 2501 boulevard Rosemont.

Ce puits a une profondeur de 300 pieds et un débit de 6,000 gallons par jour.

Voici les résultats d'une analyse de l'eau de ce puits faite par Milton Hersey le 29 décembre 1910. Les résultats sont donnés en grains par gallon impérial.

Carbonate de calcium.....	8.50
magnésium.....	5.41
Oxydes de fer et d'aluminium.....	0.31
Silice.....	
Carbonate de sodium.....	13.34
Sulfate de sodium.....	13.37
Chlorure de sodium.....	3.99
Matières solides totales.....	40.92

Le caractère de cette eau ressemble beaucoup à celui de l'eau du puits n° 146 des Abattoirs de Montréal et elle est intermédiaire au point de vue de la concentration et de la proportion des éléments constituants entre l'eau du puits de la Ice Manufacturing Company n° 125 et celles des puits n° 146 et 148 des Abattoirs de Montréal. Cette eau est beaucoup moins sulfureuse que celle de quelques-uns des puits avoisinants. Sa teneur élevée en carbonate de sodium lui donne un effet quelque peu laxatif.

155 et 156.—A. E. Ogilvy, Cartierville.

Le puits n° 155 a 580 pieds de profondeur; son eau est de bonne qualité et son débit est de 15,600 gallons par jour. Le puits n° 156 a 520 pieds de profondeur et un débit journalier de 52,800 gallons.

Les échantillons ramenés de la profondeur durant le forage montrent que les puits ont traversé uniquement du calcaire.

157.—Jas. A. Ogilvy et Fils, rue Sainte-Catherine.

Ce puits a une profondeur de 993 pieds et un débit de 76,800 gallons par jour. De ce débit on a obtenu 12,000 gallons à 300 pieds et le reste à 875 pieds.

D'abord le puits avait un écoulement naturel à la surface avec une tête d'eau de 11 pieds, mais en le pompant à sa pleine capacité le niveau est vite tombé en dessous de la surface à la suite de succion.

Dans ces derniers temps le débit semble avoir diminué car on atteint la limite de succion beaucoup plus rapidement. On dit que le débit subit des variations; après une saison plu-

vieuse il s'élève, tandis qu'après une gelée forte il semble s'abaisser. Dans son ensemble il semble s'être abaissé considérablement depuis le forage du puits. L'eau était d'abord très sulfureuse, mais après avoir pompé durant une semaine, cette odeur est disparue et maintenant elle ne goûte plus le soufre. L'eau ressemble beaucoup à celle des puits des Abattoirs de Montréal, nos 146 et 148, car elle a une forte teneur en soude et en carbonate, mais elle ne contient pas de magnésium. L'analyse suivante de l'eau fut faite par J. T. Donald, le 16 juillet 1912. Les résultats sont exprimés en grains par gallon impérial:

Matières solides totales.....	47.32
Chlorure de sodium.....	9.05
Sulfate de sodium.....	19.04
Carbonate de calcium.....	10.94
magnésium.....	0.04
Fer, alumine, et silice.....	0.39
Carbonates alcalins.....	7.86

L'analyse bactériologique a démontré que l'eau était pure et qu'elle était une eau potable très désirable.

158.—Paterson Manufacturing Company, Mile End.

Ce puits a une profondeur de 493 pieds et son débit est de 10,800 gallons par jour.

L'analyse de l'eau montre qu'elle a une forte teneur en soude et qu'elle est comparable à l'eau laurentienne, mais elle contient plus de carbonate et moins de chlorures et de sulfates que cette dernière.

L'eau est utilisée dans les chaudières à vapeur et mélangée avec l'eau de la Montreal Water and Power Company elle donne de meilleurs résultats que si on employait seule l'une ou l'autre de ces eaux. L'eau de la Montreal Water and Power Company a une forte teneur en calcium, qui forme les incrustations dans les chaudières, mais, évidemment, elle est très diluée. L'introduction du carbonate de sodium dans l'eau de puits empêche la formation des incrustations et fait précipiter le carbonate de calcium soit dans la chaudière elle-même ou dans l'injecteur

La suivante de l'eau du puits n° 158 a été faite par
Monsieur Spencer, le chimiste de la compagnie, le 6 août 1912.
Les résultats sont exprimés en grains par gallon impérial:

159.—J. W. Peck, 2275 boulevard Saint-Laurent.

D'après l'analyse chimique qui suit, on voit que l'eau appartient au groupe des eaux qui ont une forte teneur en calcium et en carbonate, et qu'elle est bien différente de celle du puits de la Paterson Manufacturing Company, n° 158, qui est situé tout près. Elle est comparable d'un côté à l'eau du puits n° 13 et de l'autre à l'eau du puits de la Succession du Parc Molson.

.....

L'analyse suivante a été faite par le Dr J. T. Donald sur la même eau pour déterminer ses qualités de potabilité; les résultats sont exprimés en parties par million:

Matières solides totales.....	721.000
Chlore.....	62.480
Ammoniaque libre.....	0.006
albuminoïde.....	0.072
Oxygène requis.....	0.900

On a conservé une série d'échantillons de roche provenant de ce forage. De 270 à 330 pieds la roche est un calcaire assez pur et de couleur claire. A 420 pieds et à 480 pieds le calcaire est assez schisteux et argileux, mais ici il n'y a pas de trace d'aucun calcaire arénacé tel qu'on en a trouvé à la profondeur de 470 pieds au puits n° 120 de la brasserie Frontenac. De 550 à 602 pieds où on a atteint l'eau, c'est un schiste argileux très pur.

160 et 161.—Pensionnat du Saint Nom de Marie, Outremont.

Ces deux puits sont situés à environ 100 pieds l'un de l'autre. Ils sont intéressants parce qu'on y a trouvé des eaux différentes à différentes profondeurs. Le puits n° 160 a 354 pieds de profondeur et le niveau de l'eau est à 130 pieds en dessous de la surface. Le débit n'est que 360 gallons à l'heure (8,600 gallons par jour). Le puits n° 161 a 897 pieds de profondeur; on a atteint l'eau à 890 pieds et le niveau de l'eau est à 150 pieds en dessous de la surface. Il est à remarquer les niveaux bas auxquels l'eau s'élève car ils sont distinctement en dessous de la moyenne pour les puits artésiens de Montréal.

On n'a pas analysé l'eau du premier puits, mais on dit qu'elle est bonne à boire, qu'elle ne contient pas de soufre, et qu'elle est beaucoup plus douce que celle du puits n° 161.

Pour élever l'eau dans le puits n° 161 on se sert d'une pompe à air de 240 pieds de longueur. L'eau est dure et on doit lui faire subir un procédé d'adoucissement avant de s'en servir pour les chaudières à vapeur. D'après l'ingénieur elle est devenue plus dure avec le temps. D'abord elle avait 35 degrés de dureté, après 3 mois 42 degrés, après un an 58 degrés, et alors en trois ans elle a atteint 62 degrés. Cette eau non plus ne contient pas de soufre mais elle est trop dure pour être potable.

On a conservé une série d'échantillons de roches provenant de ces deux forages. Comme on peut s'en rendre compte en examinant ces échantillons le calcaire est d'une nature remarquablement pure et blanche. Dans le puits n° 161, à 675 pieds et aussi à 735 pieds, on a traversé un dyke décomposé et de couleur brune. Dans le puits n° 160, les échantillons provenant des profondeurs de 120 pieds à 230 pieds sont des matériaux de dyke très décomposés comme c'est aussi le cas pour les échantillons provenant des profondeurs de 230 à 270 pieds.

L'analyse suivante de l'eau du puits n° 161 a été faite par la Dodge Manufacturing Company, Mishawaka, Ind., 27 janvier 1910.

Les résultats sont exprimés en grains par gallon:

Matières solides incrustantes:	
Carbonate de calcium.....	6.55
Sulfate de calcium.....	12.93
Chlorure de calcium.....	0.00
Carbonate de magnésium.....	2.20
Sulfate de magnésium.....	0.00
Chlorure de magnésium.....	0.00
Oxydes de fer et d'aluminium.....	0.35
Matières organiques.....	traces
Silice.....	0.32
Total.....	22.35
Matières solides non incrustantes:	
Sulfate de sodium.....	31.44
Chlorure de sodium.....	5.91
Total.....	59.70

162.—*Rifle Range, Pointe aux Trembles.*

Ce puits a une profondeur de 242 pieds, et son débit est de 24,000 gallons par jour. L'eau est très sulfureuse.

163.—*Hopital Royal Victoria.*

Ce puits a une profondeur de 1,157 pieds et son débit est de 12,000 gallons par jour. D'abord on a trouvé que l'eau était contaminée, car un examen bactériologique a démontré la présence de *bacillus coli*. Cependant on a fait disparaître cette

contamination en descendant du ciment dans le puits, en bloquant la source de contamination et en reprenant le forage. Le flanc d'une colline est souvent, bien que pas toujours, un endroit peu favorable pour le forage d'un puits. Le puits de la Union Br-wing Company, n° 173, situé en bas de la terrasse de la rue Sherbrooke, est un autre exemple de ce genre.

164.—St. Bruno Floral Company.

Ce puits a une profondeur de 410 pieds et son débit est de 10,200 gallons par jour. On a rencontré du gaz à 320 pieds. Il semble que ce puits n'a traversé que des schistes d'Utica.

165.—Collège Saint-Gabriel, Sault au Récollet.

Ce puits a une profondeur de 104 pieds et son débit est de 17,300 gallons par jour. On dit que l'eau est très bonne bien qu'elle soit probablement sulfureuse.

166.—Asile Saint-Patrice pour les Orphelins, Outremont.

Le puits a une profondeur de 378 pieds. Son débit est de 120,000 gallons par jour, et l'eau s'élève à 5 pieds de la surface. Ceci est beaucoup au-dessus du niveau auquel s'élève l'eau dans les puits n° 160 et 161 qui sont situés tout près. Ce puits n'est situé qu'à environ 80 pieds de la ligne du tunnel du chemin de fer Canadien Nord à travers la montagne et on a frappé un très grand débit d'eau quand le tunnel a atteint ce point. Les strates dans le tunnel étaient très broyées.

167.—F. Schnauffer, 107 rue Shearer.

Ce puits a une profondeur de 660 pieds. Il a un débit de 12,960 gallons par jour qui provient en entier du niveau de 450 pieds. Il y a un petit jet de gaz qui s'échappe du puits, et en conséquence on a aménagé une citerne pour permettre au gaz de s'échapper de l'eau.

L'analyse suivante a été faite par le D^r J. T. Donald, le 5 décembre 1905. Les résultats sont exprimés en grains par gallon impérial:

Sulfate de calcium.....	1.78
Carbonate de calcium.....	3.19
magnésium.....	4.70
Chlorure de sodium.....	8.59
Carbonates alcalins, etc.....	6.87
Matières solides totales.....	25.13

L'eau a une forte teneur en calcium et en carbonate comme d'autres eaux artésiennes de cette partie de la ville. Ainsi elle ressemble beaucoup à l'eau des puits n^{os} 3 et 135 et elle est intermédiaire entre celles des n^{os} 89 et 10.

168.—Shamrock Athletic Association, Mile End.

Le puits a une profondeur de 75 pieds et son débit journalier est de 8,600 gallons.

169 et 170.—The Shawinigan Water and Power Company, Maisonneuve.

Ces deux puits, n^{os} 169 et 170, situés respectivement à 300 et 300 pieds du puits n^o 79 sont comme le n^o 79 des insuccès. Le puits n^o 169 a une profondeur de 701 pieds et son débit est de 430 gallons à l'heure. L'eau est sulfureuse. En forant on a rencontré le roc solide à 21 pieds. Le puits n^o 170 est situé à 500 pieds à l'est du puits n^o 169. Il a une profondeur de 401 pieds et un débit de 500 gallons à l'heure. D'après M. Bell les deux puits communiquent ensemble en profondeur.

171.—Smith Bros. Comp^{ny}, avenue Van Horne, Montréal Annex.

Ce puits a une profondeur de 435 pieds et un débit journalier de 64,800 gallons.

L'analyse suivante de l'eau fut faite par Milton Hersey, le 27 janvier 1909. Les résultats sont donnés en parties par million:

Ammoniaque libre.....	0.1875
" albuminoïde.....	0.1500
" totale.....	0.3375
Azote à l'état de nitrites.....	0.005
" nitrates.....	néant
Chlore à l'état de chlorures.....	28.40
Oxygène requis.....	5.80
Matières solides totales après évaporation.....	484.0

L'eau contient assez de carbonate de sodium pour empêcher la formation d'incrustations si on s'en servait dans des chaudières à vapeur.

172.—Structural Steel Company, Longue Pointe.

Ce puits est situé à 1,200 pieds du puits n° 64. Il a 340 pieds de profondeur. On a frappé de la bonne eau à 95 pieds, mais celle qu'on a frappée à 340 pieds était sulfureuse et saline. On a condamné l'eau inférieure et on ne se sert plus que de l'eau supérieure. Le forage a traversé 15 pieds d'argile et 15 pieds de sable mouvant le reste était du roc. Un autre exemple de cette sorte où on a obtenu deux qualités d'eaux à deux profondeurs s'est rencontré en forant le puits de Viauville, n° 88.

Les analyses suivantes de l'eau de la partie supérieure du puits furent faites par M^r Milton Hersey:

	13 nov. 1907		10 jan. 1910	
	Parties par million	Grains par gallon	Parties par million	Grains par gallon
Matières solides totales après évaporation.....	1126	78.82	1064	74.48
Matières solides volatiles par igni- tion.....	74	5.18	185.00	12.95
Chlore à l'état de chlorures.....	414.80	29.03	351.03	24.59
N ₂ à l'état de nitrites.....	0.03	.....	.....	.....
N ₂ à l'état de nitrates.....	néant	.....	.....	.....

173.—Union Brewing Company, 420 rue Cadieux.

Ce puits a une profondeur de 757 pieds et son débit est de 12,000 gallons par jour. Il est situé au pied de la terrasse de la rue Sherbrooke laquelle est très escarpée à cet endroit. Il y avait un ruisseau qui coulait au pied de cette terrasse il y a quelque 30 ou 40 ans et le sol est très humide même à l'heure actuelle. L'eau est absolument condamnée pour la fabrication de la bière. On s'en sert dans une certaine mesure en été pour des fins de refroidissement. Elle a une apparence nuageuse, elle goûte l'ammoniaque et elle est certainement contaminée. Durant les étés secs le puits devient à sec. Il semble, du moins dans plusieurs cas, qu'il n'est pas recommandable de percer un puits au pied d'une colline escarpée. Dans de telles conditions les chances de contamination augmentent.

174.—Union Soap Company, avenue Bennett, Maisonneuve.

Ce puits a une profondeur de 719 pieds, et son débit est de 38,900 gallons par jour.

175.—Warden King Bros, avenue Bennett, Maisonneuve.

Ce puits a 604 pieds de profondeur. On a rencontré l'eau à 500 pieds où le débit était de 52,300 gallons par jour. On a obtenu le reste du débit au fond du puits, soit à 604 pieds; le débit total est de 129,000 gallons par jour et il est assez constant.

L'eau est remarquable parce qu'elle ne contient ni calcium ni carbonate. Elle est de la même catégorie que l'eau du puits n° 89 de la Viauville Mineral Springs, bien qu'elle soit beaucoup plus diluée. L'eau ressemble probablement beaucoup à celles des puits n° 118 et 176, car celles-ci, bien qu'elles ne soient pas analysées, ne produisent que très peu d'incrustations dans les chaudières à vapeur. Le fait qu'on a trouvé cette qualité d'eau dans ces endroits de ce district devrait avoir une importance considérable aux yeux des manufacturiers.

L'analyse suivante a été faite le 2 mai 1907 par J. A. De Cew; les résultats sont exprimés en grains par gallon impérial:

Matières solides totales formant des incrustations.....	3.92
Fer et alumine.....	0.00
Calcium.....	0.00
Magnésium.....	traces
Sulfates alcalins.....	31.5
Chlorures alcalins.....	5.18
Matières solides totales.....	40.10

176.—*Watson Foster Company, rues Ontario et Pie IX, Maisonneuve.*

Ce puits a une profondeur de 750 pieds. L'eau est légèrement sulfureuse, mais sous ce rapport elle n'est pas aussi mauvaise qu'elle ne l'était lorsqu'on l'a trouvée. Elle ne forme aucune incrustation, et par conséquent, elle ressemble probablement à celle du puits n° 118, qui est situé tout près, et aussi à celle du puits n° 175.

177 et 178.—*Hôtel Windsor, Square Dominion.*

Le puits n° 177 est un insuccès. Il a une profondeur de 1,505 pieds et le débit d'eau (600 gallons à l'heure) est trop faible pour être utilisé.

Le second puits, n° 178, est situé à la chambre des machines sur la rue Stanley. Il a une profondeur de 608 pieds et son débit est de 154,000 gallons par jour. L'eau est excellente. On a d'abord frappé l'eau à 198 pieds et le débit était de 60,000 gallons par jour. On a obtenu un autre débit à 575 pieds, et le débit total est aujourd'hui de 154,000 gallons par jour.

L'eau est presque identique à celle du puits de la Guaranteed Pure Milk Company, n° 122, et à celle du puits de la Y.M. C.A. n° 179. On a des raisons de croire que ces deux derniers puits communiquent ensemble. Les eaux sont caractérisées par une forte teneur en calcium et en carbonate. Elles sont plus étroitement apparentées aux eaux des puits de la partie basse de la ville comme le n° 167 (F. Schnauffer) ou le n° 3 qu'à celles des puits comme ceux de Jas. Ogilvy, n° 157, ou de la Brasserie Ekers, n° 30, qui ont une forte teneur en sodium. Ces eaux se rapprochent par leur nature des eaux des sources peu

profondes et on pense que dans le cas du puits de la Guaranteed Pure Milk Company et du puits de l'Hôtel Windsor on a frappé ces eaux à des profondeurs relativement faibles.

L'analyse suivante fut faite par Milton Hersey le 7 décembre 1912. Les résultats sont exprimés en grains par gallon impérial:

Carbonate de calcium.....	10.43
Sulfate de calcium.....	0.80
Chlorure de calcium.....	néant
Azotate de calcium.....	néant
Carbonate de magnésium.....	4.02
Sulfate de magnésium.....	néant
Chlorure de magnésium.....	néant
Oxydes de fer et d'alumine } Silice	0.07
Matières en suspension et sédiment.....	néant
solides incrustantes.....	15.32
Carbonate de sodium.....	néant
Sulfate de sodium.....	6.57
Chlorure de sodium.....	2.69
Azotate de sodium.....	néant
Matières organiques, etc.....	néant

On a conservé une série complète d'échantillons de roche provenant du forage du puits n° 177. De 550 à 570 pieds le forage a traversé un dyke dé composé et de couleur foncée. De 750 à 770 pieds il a traversé un banc de schiste calcaire. D'une profondeur comprise entre 995 et 1,000 pieds on a ramené un échantillon de camptonite foncée à grains fins.

La roche est vésiculaire ce qui est un fait remarquable à une profondeur de 1,000 pieds. Les vésicules sont remplies de calcite et de zéolite fibreuse, probablement de la natrolite. L'extinction roulante est bien visible dans la calcite. Il y avait aussi une poudre blanche dans les vésicules, c'est peut-être du leucoxène. On n'a pas trouvé de néphéline. On rencontre les schistes argileux entre 1,000 et 1,005 pieds. D'une profondeur comprise entre 1,100 et 1,390 pieds on a ramené des fragments indéterminables de brachiopodes et dans un échantillon provenant d'une profondeur de 1,150 à 1,160 pieds on a identifié un fragment de Rhynchonelle ainsi qu'un brachiopode

ressemblant beaucoup à *Platystrophia biforata*, mais comme ce fossile est caractéristique du Trenton il semble peu probable qu'il ait été identifié correctement. On a fait une analyse partielle d'un échantillon de roche ramené d'une profondeur de 1,500 pieds. En traitant cet échantillon avec de l'acide on obtient un résidu de 85 pour cent, et le carbonate de magnésium constitue le 29 pour cent du carbonate de calcium. On a donc probablement atteint la dolomie du Beekmantown à cette profondeur.

179.—*Central Y.M.C.A., rue Drummond.*

On a rencontré l'eau surtout à deux niveaux. À 520 pieds le débit était de 48,000 gallons par jour et à 845 pieds il était de 96,000 gallons par jour. Le puits a 861 pieds de profondeur.

On croit qu'il est possible que ce puits communique avec le puits n° 178 de l'hôtel Windsor sur la rue Stanley. Dans le puits de la Y.M.C.A. l'eau se tient normalement à 10 pieds en dessous de la surface, mais le jour où on a commencé à pomper au puits de l'hôtel Windsor on a remarqué que le niveau de l'eau est tombé à 30 pieds en dessous de la surface. Une autre preuve que l'on ait c'est que les analyses de cette eau sont presque identiques à celles de l'eau de l'hôtel Windsor.

Le puits est situé à environ 1,500 pieds du tunnel du chemin de fer Canadien Nord à travers la montagne et peu après le commencement des travaux du tunnel l'eau est devenue extrêmement boueuse et elle y est restée pendant trois ou quatre semaines, après cela elle s'est améliorée.

On a deux analyses de l'eau de ce puits. L'une fut faite après avoir frappé l'eau à 520 pieds et avant d'avoir atteint l'eau inférieure. Cette eau a une forte teneur en sodium. L'autre fut faite après avoir frappé la source inférieure d'eau à 845 pieds, et elle indique une forte teneur en calcium. Les analyses furent faites par la Milton Hersey Company et les résultats sont les suivants, exprimés en grains par gallon impérial:

	13 août, 1910	22 oct., 1910
Carbonate de calcium.....	6.08	10.25
Carbonate de magnésium.....	2.37	4.35
Silice, etc.....	1.68	0.57
Matières en suspension.....	néant	.....
" solides incrustantes.....	10.13	15.17
Carbonate de sodium.....	6.67	0.56
Sulfate de sodium.....	7.65	8.64
Chlorure de sodium.....	2.01	2.37
Matières organiques.....	.....	1.20
" solides non incrustantes.....	16.33	12.77

On a conservé une série d'échantillons de roche provenant de ce forage. Jusqu'à une profondeur de 540 pieds le roc est un calcaire de couleur foncée. De 550 à 560 pieds le forage traverse un dyke de bostonite décomposé. A 610 pieds on a trouvé un fragment d'*Orthis* esp. et à 655 pieds on a trouvé un fragment qui ressemble à *Orthis testudinaria*. A 750 pieds, où on a frappé l'eau, on a ramené quelques échantillons de schiste argileux.

Número	
1	R. B. A
2	Armstr
3	Belding
4	Bushne
5	C. S. C
6	Canada
7	Canada
8	"
9	"
10	Canada
11	Ch. de
12	"
13	"
14	Couven
15	M. Coi
16	D' R. I
17	Ferne
18	The Tl
19	Dawes
20	W. B.
21	Domin
22	Williar
23	"
24	"
25	"
26	Alex. I
27	Sir G.
28	J. N. I
29	H. A.
30	Ekers
31	Excels
32	"
33	"
34	The F.
35	M. Ga
36	M. Ga
37	Globe
38	The G
39	"
40	A. Go
41	F. Go
42	M. Gr
43	Chas.
44	M. Hi
45	A. Ho
46	Edwai

TABLEAU DES PUIITS ARTÉSIENS

Numéro	Nom du propriétaire.	Emplacement.	Profondeur en pieds.	Diamètre du trou en pouces.
1	R. B. Angus.....	Sainte-Anne de Bellevue.....	222	4½
2	Armstrong et Cook.....	Montréal-ouest.....	300	
3	Belding, Paul & Co.....	Sur le canal, près du pont de la rue des Seigneurs.....	548	6
4	Bushnell Oil Co.....	Ville Saint-Louis.....	305	4
5	C. S. Campbell.....	Dorval.....	480	4½
6	Canada Brewing Co.....	218 ave. Delorimier.....	580	
7	Canada Malting Co.....	Saint-Henri (lot 104781).....	678	6 et 4½
8	" ".....	" ".....	506	
9	" ".....	"Emplacement de l'Abattoir" près de St-Henri.....	1281	4½
10	Canada Sugar Refining Co.....	150 rue Montmorency.....	312	
11	Ch. de fer Canadien du Pacifique.....	Hochelaga, usines Angus.....	539	8 et 6
12	" ".....	" ".....	557	8 et 6
13	" ".....	Outremont.....	410	5½ et 4
14	Couvent du Précieux Sang.....	Notre-Dame de Grâce.....	296	
15	M. Cousineau.....	St-Laurent.....	128	
16	Dr R. Craik.....	Petite Côte, lot 192.....	305	4
17	Ferme de M. Curran.....	Entre Saint-Laurent et Back River.....	260	6
18	The Thos. Davidson Mfg. Co.....	187 ave. Delisle, Ste-Cunégonde.....	150	6
19	Dawes & Co.....	Lachine.....	1003	
20	W. B. Dickson.....	Longue Pointe, lot 21.....	170	
21	Dominion Wadding Co.....	Coin Williams et Vinet, Ste-Cunégonde.....	175	6
22	William Dow & Co.....	186-188 rue Colbourne.....	360	4½
23	" ".....	" ".....	420	4½
24	" ".....	" ".....	430	4½
25	" ".....	Même propriété coin de la rue des Inspecteurs.....	830	4½
26	Alex. Drummond.....	Petite Côte.....	500	
27	Sir G. A. Drummond.....	Beaconsfield.....	425	
28	J. N. Drummond.....	Petite Côte, lot 195.....	223	
29	H. A. Ekers.....	Petite Côte, lot 208.....	325	
30	Ekers Brewery.....	409 rue Saint-Laurent.....	600	
31	Excelsior Woollen Mills.....	967 rue Ontario.....	812	6 et 4
32	" ".....	967 rue Ontario.....	+754	10 et 6
33	" ".....	967 rue Ontario.....	300	
34	The Fenlin Leather Co.....	141 rue Frontenac.....	1025	
35	M. Galibert.....	929 rue Ste-Catherine.....	454	4
36	M. Gatehouse.....	808-810 rue Dorchester.....	750	
37	Globe Woollen Mills.....	219 rue Delorimier.....	410	
38	The Gould Cold Storage Co.....	Rues des Sœurs Grises et William.....	1301	
39	" ".....	Rues des Sœurs Grises et William.....	500	
40	A. Goyer.....	Rue Frontenac.....	375	4½
41	F. Goyer.....	Côte-des-Neiges.....	250	4½
42	M. Grosbois.....	1675 ave. Papineau.....	350	
43	Chas. Gurd.....	39 rue des Jurés.....	572	
44	M. Hampson.....	Longue Pointe, lot 40.....	502	
45	A. Hobbs.....	Outremont (en arrière des hangars à locomotives, C.P.R.).....	240	6
46	Edward Hughes.....	Côte Saint-Paul.....	75	

ARTÉSIENS DE L'ÎLE DE MONTRÉAL.

Diamètre du trou en pouces.	Débit par jour en gallons.	Niveau de l'eau en pieds.	Nature de l'eau.	Profondeur à laquelle on rencontre le roc.	Remarques.	Numéro.
4½	48,000 10,000	-12 -100	Bonne... Lourde, légère- ment sulfureuse	30		1
6 4	91,000 1,000	-10 -20 à -30	Lourde... Lourde, légère- ment sulfureuse	64		2 3
4½	12,000 24,000	-20 -28	Bonne... Bonne...	0 30		4 5
6 et 4½	12,000 16,800	-6 -30	Bonne... Bonne...	32 18	A environ 50 pieds du n° 99 et relié avec celui-ci en profondeur.	6 7
4½	18,000 120,000	-10 -18	Très saline... Bonne...	30 70	Toute l'eau rencontrée à 300 pieds.	8 9
8 et 6 8 et 6	240,000 120,000	-6 -8	Bonne... Bonne...	12 13	Toute l'eau rencontrée à 350 pieds.	10 11
5½ et 4	192,000	-8	Lourde et sul- fureuse.	25	Ces deux puits sont à peu près à 50 pieds de distance et sont reliés ensemble sous terre.	12
	36,000 abondant	-20 +7	Bonne... Assez lourde...	42 40		13 14
4 6 6	120,000 24,000 72,000+	-10 -6 -8	Légère... Pure... Lourde...	16 50		15 16 17
	abondant	-10 -13	Saline... Saline et sulfu- reuse.	26 100	Toute l'eau rencontré au fond du puits.	18 19
6 4½ 4½	abondant 24,000 Trop faible sans valeur	-8 -50 -40	Pure... Non sulfureuse... Légèrement sul- fureuse.	90	Eau à 160 pieds.	20 21 22
4½	60,000	-30				23
4½	Presque pas d'eau.					24
	8,400 36,000 24,000	-50 -10 -25	Sulfureuse... Lourde... Légère, un peu sulfureuse.	5 10		25 26 27
	14,000 25,000	-33 -10	Plutôt lourde... Bonne...			28 29
6 et 4 10 et 6	5,000 86,000	-100 -20	Bonne... Bonne...	70	Eau trouvée à 300 pieds, environ.	30 31
	pas d'eau.			35	Un peu d'eau à 500 pieds; encore à 740 pieds.	32
4	4,800 25,000 20,000 65,000 10,000	-5 -30 -10 -40	Bonne... Bonne... Lourde... Bonne...	60 56 46 35 73		33 34 35 36 37
	pas d'eau				Toute l'eau obtenue a été rencontrée à 360 pieds.	38
4½ 4½	9,000 72,000	-10 -10	Légère... Très lourde.	30 25		39 40
	abondant 4,000	-12 0	Légère... Sulfureuse.	0 5		41 42
			Saline et sulfu- reuse.		Eau à 440 et 512 pieds.	43
6	48,000 19,000	0 -20	Bonne... Légère.	5 0		44 45 46

47	Laing d
48	Laurent
49	Laurie
50	Laurie
51	Aile de
52	Lovell
53	A. Mar
54	A. S. et
55	Mad. J
56	J. H. F
57	Ch. de
58	Cimet
59	Montr
60	Montr
61	"
62	"
63	Montr
64	Struct
65	Montr
66	Parc A
67	Montr
68	G. Na
69	Outrer
70	Juge F
71	Dame
72	A. Rai
73	"
74	Paters
75	Rowa
76	Royal
77	Salvac
78	Collèg
79	Shawi
80	Sœurs
81	Stanle
82	Couvi
83	Collèg
84	M. St
85	T. A.
86	
87	Bains
88	Souro
89	Wire
90	Sociét
91	J. B.
92	Walt
93	Banq
94	E. L.
95	Bran

TABLEAU DES PUIITS ARTÉSIENS DE

Numéro.	Nom du propriétaire.	Emplacement.	Profondeur en pieds.	Diamètre du trou en pouces.	
47	Laing & Sons.....	Coin Sainte-Catherine et Parthenais.....	325		
48	Laurentian Spring Water Co.....	208 rue Craig.....	280	6 et 4½	
49	Laurie Engine Co.....	1020 rue Sainte-Catherine.....	300	6 et 4½	
50	Laurie Engine Co.....	1012 rue Ste-Catherine.....	700		pas
51	Asile de la Longue Pointe.....	Longue Pointe.....	2000		
52	Lovell et Christmas.....	112 rue William.....	612	6	
53	A. Martin.....	Lachine, lot 1010.....	740	6	
54	A. S. et W. S. Masterman.....	2082 rue Notre-Dame.....	800		
55	Mad. J. McIntosh.....	Côte Saint-Michel.....	120		
56	J. H. R. Molson & Bros.....	1005 rue Notre-Dame.....	674	8½ et 4½	
57	Ch. de fer Canadien du Pacifique.....	Place Viger, rue Notre-Dame.....	502	4½	
58	Cimetière Mont Royal.....	Près du four crématoire.....	354	4½	
59	Montreal Cold Storage Co.....	610 rue Saint-Paul.....	1020		
60	Montreal Gas Co.....	Hochelaga.....	1850		pas
61	".....	Hochelaga.....	1550		pas
62	".....	Rue Ottawa.....	1050		pas
63	Montreal Hunt Club.....	Outremont.....	226	6	
64	Structural Steel Co.....	Pongue Lointe.....	514		
65	Montreal Milling Co.....	Ave. du Parc, Outremont.....	345	5	
66	Parc Mont Royal.....	"Parc Well".....	66	4½	
67	Montreal Weaving Co.....	595 rue Clarke.....	420		
68	G. Nantel.....	Côtes-des-Neiges.....	600		ab
69	Outremont Milling Co.....	Outremont.....	335	4	
70	Juge Pagnuelo.....	Ave. Pagnuelo, Outremont.....	700		7,00
71	Dame Quiggley.....	Longue Pointe.....	100		
72	A. Ramsay.....	Rue des Inspecteurs.....	800		
73	".....	Westmount.....	880		en
74	Paterson Manufacturing Co.....	Rue des Carrières.....	300		
75	Rowan Bros.....	618 rue Beaudry.....	600		
76	Royal Golf Club.....	Dixie.....	450		
77	Salvador Brewing Co.....	617 rue Saint-Paul.....	550	4½	
78	Collège du Sault au Récollet.....	Back River.....	490	6	
79	Shawinigan Water & Power Co.....	Maisonnette.....	1017		
80	Sœurs de la Providence.....	Notre-Dame de Grâce.....	320	4½	
81	Stanley Dry Plate Co.....	613 rue Lagauchetière.....	1300	4½	
82	Couvent Saint-Laurent.....	Saint-Laurent.....	250		ab
83	Collège Saint-Laurent.....	Saint-Laurent.....	487		
84	M. Stewart.....	Petite Côte, lot 195.....	223		
85	T. A. Trenholme.....	Côte St-Pierre, lot 141.....	185		
86	".....	Thorne Hill, Côte St-Pierre.....	175		ab
87	Bains Turcs.....	140 rue Ste-Monique.....	1550		4,000
88	Sources Minérales Viauville.....	Maisonnette.....	1500		
89	Wire & Cable Co.....	233-241 rue Guy.....	1055	6 et 4½	
90	Société de l'Air Liquide.....	Première avenue, Maisonnette.....	658	6 et 5	15
91	J. B. Abbott.....	Sainte-Anne de Bellevue.....	301	6 et 4½	
92	Walter Baker Co.....	1000 rue Albert.....	1207	8 et 5	
93	Banque de Montréal.....	Place d'Armes, rue St-Jacques.....	1000	12, 6, et 4½	12
94	E. L. Baugh & Co.....	Rue St-Denis.....	525½	8	12
95	Brandram, Henderson Co.....	2984 rue St-Urbain, Mile End.....	510	6 et 5	6

ENS DE L'ILE DE MONTRÉAL—Suite.

mètre trou ouces.	Débit par jour en gallons.	Niveau de l'eau en pieds.	Nature de l'eau.	Profondeur à laquelle on rencontre le roc.	Remarques.	Numéro.
et 4½	36,000	-30	Lourde.....	56		47
et 4½	40,000	+20	Légère.....	60		48
	72,000	-15	Lourde, léger, goût de fer.....		Toute l'eau obtenue à 150 pieds.....	49
	pas d'eau					50
6	9,600		Bonne.....	4	Toute l'eau obtenue à 300 pieds.....	51
	60,000	-30	Légèrement sulfureuse.....	62		52
6	2,400	-11	Très lourde.....	65	Eau à 460 pieds avec gaz.....	53
	72,000	-10	Sulfureuse et un peu saline.....	68	Eau à 750 pieds.....	54
	14,000	-5	Légère, léger goût de fer et de soufre.....			55
t 4½	240,000	-24	Saline.....	83	Toute l'eau à 420 pieds.....	56
4½	126,000	-36	Lourde.....	80		57
4½	36,000	-25	Bonne.....	0		58
		0	Sulfureuse.....	60	Nid de gaz atteint.....	59
	pas d'eau					62
	pas d'eau					63
	pas d'eau					64
6	36,000	-10	Bonne.....	90		65
	29,000	-25	Un peu sulfureuse.....	0		66
5	40,800	-25	Très lourde.....	27		67
4½		-5	Bonne.....	0	Eau atteinte à 66 pieds.....	68
	12,000	-125	Légère.....	4		69
	abondant	-10	Bonne.....	5		70
4	43,000	-25	Très lourde.....	5		71
	7,000 environ					72
	4,800	-9	Assez lourde.....	90		73
	48,000					74
	environ	-14	Lourde.....			75
	15,000	-18	Assez lourde.....	10	Eau atteinte à 700 pieds.....	76
	24,000	0	Assez lourde.....	70		77
	120,000	-60	Bonne.....	37		78
	28,800	-15	Bonne.....	62		79
4½	8,000			35		80
6	12,000	-30	Légère à 490 pds. Lourde à 100 pds.	26		81
	4,800			22		82
4½	48,000		Bonne.....	40		83
4½	8,400	-30	Bonne.....	31		84
	abondant	0				85
	10,000	-13	Légère et un peu sulfureuse.....	100		86
	10,000	-25	Légère et un peu sulfureuse.....	75		87
	6,000	-25	Bonne.....	50		88
	abondant		Pure.....	90	Bonne eau à 450 pieds; sulfureuse à 1190 pieds.....	89
	4,000 à 5,000	+6	Légère et un peu sulfureuse.....	57	La plus grande partie de l'eau trouvée à 960 pieds. Pas d'eau plus bas.....	90
	5,000	+10	Saline et sulf.....	22		91
t 4½	72,000	0	Lourde.....	112		92
t 5	157,000	-27	Très saline et sulfureuse.....	23		93
t 4½	38,400			49		94
t 5	28,800	-6	Saline et sulf.....	33		95
4½	124,800	-57	Bonne.....	37		
8	122,000	-5				
5	60,000	-18	Bonne, un peu sulfureuse.....			

Numéro.	
96	Canada
97	Canada
98	Canada
99	Canadii
100	Ch. de
101	Ch. de
102	Ch. de
103	Canadi
104	Canadi
105	Carter
106	Couver
107	A. F. C
108	Crown
109	T. Cua
110	Daour
111	Wm.
112	Dawes
113	Domin
114	Domin
115	Domin
116	Willia
117	A. L. J
118	Dufres
119	J. D. J
120	Brasse
121	F. Gal
122	Guara
123	Chas.
124	T. Ha
125	Ice M.
126	Imper
127	Indep
128	T. J. J
129	La Re
130	La croi
131	D. La
132	Laure
133	O. Lit
134	Lowes
135	W. Lc
136	Bains
137	Bains

TABLEAU DES PUIITS ARTÉSIENS DE

Numéro.	Nom du propriétaire.	Emplacement.	Profondeur en pieds.	Diamètre du trou en pouces.	
96	Canada Bread Co.....	611 rue Rivard.....	508	6 et 4½	
97	Canada Car & Foundry Co.....	Turcot Works, rue St-Paul.....	601	8 et 4½	
98	Canada Car & Foundry Co.....	Rue St-Pierre.....	599	4½	
99	Canadian Brewing Co.....	218 ave. Delorimier.....	830	6 et 4½	
100	Ch. de fer Canadien du Pacifique...	Hochelaga, usines Angus, salle à manger.	870	8, 6 et 4½	
101	Ch. de fer Canadien du Pacifique...	Place Viger, rue Notre-Dame.....	1004		
102	Ch. de fer Canadien du Pacifique...	Gare Windsor.....	1492	8 et 4½	
103	Canadian Rubber Co.....	Rue Notre-Dame Est.....	1210	8 et 4½	
104	Canadian Spool Cotton Co.....	Rue Notre-Dame, Maisonneuve.....	1078	6 et 4½	
105	Carter White Lead Co.....	91 avenue Delorimier.....	507	6 et 4½	
106	Couvent.....	Pointe aux Trembles.....	280	6 et 4½	
107	A. F. Copperthwaite.....	Saint-Lambert, à 3 milles du Saint-Laurent.....	367	6 et 5	
108	Crown Shoe and Leather Co.....	356 rue Moreau.....	1510	6 et 5	
109	T. Cushing.....	Parc Lafontaine.....	1453	6 et 4½	
110	Daoust, Lalonde et Cie.....	1704 rue Iberville.....	995		
111	Wm. Davies Co.....	Rue Mill.....	707½	6 et 4½	
112	Dawes & Co.....	Lachine.....	1220	8 et 4½	
113	Dominion Ice Co.....	1113 rue La Salle, Maisonneuve.....	600	6 et 4½	
114	Dominion Light, Heat & Power Co.....	Ave. Aird, Maisonneuve.....	610	4½	
115	Dominion Park Co.....	Longue Pointe.....	151	6 et 4	
116	William Dow & Co.....	186-188 rue Colborne.....	1525	8 et 5	
117	A. L. Drummond.....	Beaconsfield.....	340	6 et 5	
118	Dufresne et Locke.....	Rues Ontario et Desjardins, Maisonneuve.....	751	6 et 4½	
119	J. D. Duncan.....	Rue de la Montagne.....	885	6 et 4½	
120	Brasserie Frontenac.....	Gare du Mile End.....	490	8	
121	F. Galibert.....	Rues Amity et Parthenais.....	577	6 et 5	
122	Guaranteed Pure Milk Co.....	Rue Ste-Catherine Ouest.....	151	6 et 4½	
123	Chas. Gurd.....	112 rue Beaudry.....	318	6 et 4½	
124	T. Hannah.....	Back River.....	61	3½	
125	Ice Manufacturing Co.....	Rue Frontenac, près des Abattoirs.....	994	8 et 5	
126	Imperial Tobacco Co.....	900 rue St-Antoine.....	500	4½	
127	Independent Breweries.....	600 rue Rivard.....	805	8 et 5	
128	T. J. Joubert.....	975 rue St-André.....	490	6 et 4½	
129	La Reina Mineral Water Co.....	Rues Vinet et Notre-Dame.....	441		
130	Lacroix et Piché.....	Longue Pointe.....	556	6 et 4½	
131	D. Lalonde.....	Rue St-Laurent.....	810	6 et 5	
132	Laurentian Spring Water Co.....	208 rue Craig.....	457	6 et 4½	
133	O. Limoges.....	Rue Chambord.....	313	6	
134	Lower Canada College.....	Ave. Royale, N. D. de Grâce.....	435	6 et 5	
135	W. Lowney & Co.....	169 rue William.....	302	6 et 4½	
136	Bains Maisonneuve.....	Place du Marché, Maisonneuve.....	1031	8 et 5	
137	Bains Maisonneuve.....	Place du Marché, Maisonneuve.....	776	8 et 5	

BIENS DE L'ILE DE MONTRÉAL—Suite.

Profondeur à laquelle on rencontre le roc.	Niveau de l'eau en pieds.	Débit par jour en gallons.	Nature de l'eau.	Remarques.	Numéro.
19	-37	76,800	.....	38,400 gallons à 250 pieds; le reste à 300 pieds.	96
20	.....	24,000	Un peu sulfureuse inusitée.	.....	97
7	.....	12,000	Salée.	.....	98
67	-112	36,000	.....	A environ 50 pieds du n° 6 et relié avec celui-ci sous terre.	99
8	-32	96,000	Bonne	Eau atteinte à 610 pieds et 800 pieds.	100
120	.....	108,000	.....	20,000 gallons à 610 pieds; augmentation considérable à 900 pieds.	101
27	.....	13,200	Sulfureuse.	.....	102
70	-15	41,800	.....	Tout l'eau provient de 200 à 920 pieds.	103
168	.....	21,600	Très sulfureuse.	.....	104
85	.....	36,000	Bonne.	.....	105
.....	-31	28,800	Légère.	.....	106
40	-10	15,600	Bonne.	.....	107
32	.....	2,400	.....	.....	108
68	.....	64,800	Bonne.	36,000 gallons à 890 pieds, le reste à 1020 pieds.	109
27	.....	21,600	Légère, bonne pour tanner.	.....	110
26	-6	76,800	Contaminée.	Débit très irrégulier. Gas rencontré à 240 et 270 pieds.	111
18	.....	72,000	Sulfureuse.	Devient à sec très vite en pompant.	112
12	-20	60,000	Très sulfureuse mais non salée.	.....	113
83	.....	8,400	.....	La teneur en soufre varie beaucoup d'un temps à l'autre.	114
29	-13	36,000	Bonne.	Eau atteinte de 600 à 700 pieds, aucune en-dessous.	115
40	.....	52,800	Très peu d'incrustations et pas de soufre.	.....	116
41	-33	24,000	Bonne.	On dit que le débit a augmenté.	117
38	-6	40,100	Au repos le soufre s'accumule.	.....	118
40	+15	432,000	.....	40,800 gallons à 340 pieds, le reste à 478 pieds.	119
60	-50	108,000	.....	Toute l'eau obtenue au fond du puits.	120
7	-25	67,200	.....	.....	121
26	.....	48,000	.....	.....	122
20	0	21,600	Très sulfureuse.	Eau rencontrée à 500 et 700 pieds.	123
10	.....	132,000	.....	Eau rencontrée à 150 pieds. Débit naturel de 1000 gallons à l'heure.	124
51	-50	32,400	Pure, non sulfureuse.	21,000 gallons à 500 pieds, le reste au fond.	125
35	-7	76,800	Bonne, un peu sulfureuse.	.....	126
67	-40	100,800	Bonne.	Toute l'eau obtenue à 250 pieds.	127
63	-10	8,600	Très sulfureuse.	.....	128
31	-52	45,600	Bonne.	.....	129
36	-12	18,240	Bonne.	.....	130
.....	-1	108,000	Bonne.	36,000 gallons à 250 pieds; le reste à 450 pieds.	131
.....	.....	3,600	.....	150 gallons à l'heure à l'essai.	132
.....	.....	10,320	.....	.....	133
.....	.....	94,000	.....	36,000 gallons à 200 pieds, le reste à 300 pieds.	134
.....	.....	4,600	.....	4,500 gallons à 400 pieds.	135
.....	.....	76,800	.....	.....	136
.....	.....	.....	.....	.....	137

179

Numéro.	
138	Maisons
139	Martine
140	"
141	Départe
142	"
143	Successi
144	"
145	"
146	Abattoir
147	"
148	"
149	Montre
150	Montre
151	"
152	Montre
153	A. J. M
154	S. Nesb
155	A. E. O
156	"
157	Jas. A.
158	Paterso
159	J. W. P
160	Pension
161	"
162	Champ
163	Hopital
164	St-Brur
165	Collège
166	Asile St
167	F. Schn
168	Shamro
169	Shawin
170	"
171	Smith I
172	Structu
173	Union I
174	Union I
175	Warder
176	Wator
177	Hotel \
178	
179	Young

TABLEAU DES Puits ARTÉSIENS DE

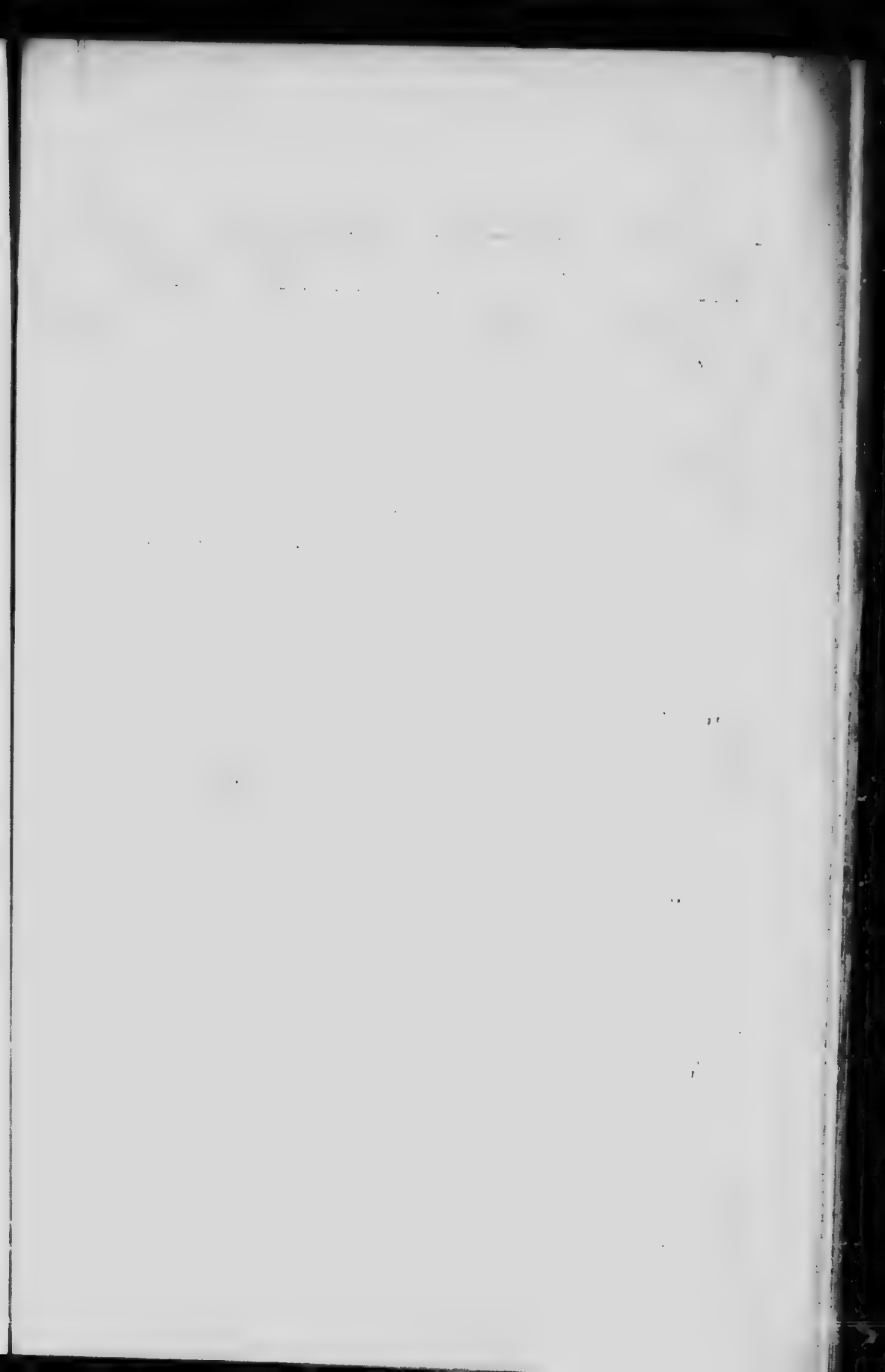
Numéro.	Nom du propriétaire.	Emplacement.	Profondeur en pieds.	Diamètre du trou en pouces.
138	Maisonneuve Quarry Co.	Avenue Rosemont.	400	4½
139	Martineau et Fils.	Rue des Carrières et Papineau.	428	6 et 4½
140	"	"	1000	6 et 5
141	Département de la Milice.	Longueuil.	1020	6 et 4½
142	"	"	1020	6 et 5
143	Succession du Parc Molson.	Rues Carrières et Iberville.	100	6, 5 et 4½
144	"	"	224	6 et 5
145	"	"	300	6 et 5
146	Abattoirs de Montréal.	Rue Frontenac.	577	6 et 4½
147	"	"	810	8 et 4½
148	"	"	1175	8 et 5
149	Montreal Dairy Co.	290 ave. Papineau.	620	6 et 5
150	Montreal Jockey Club.	Champ de course Bluebonnets.	203	6 et 4½
151	"	"	108	
152	Montreal Light Heat and Power Co.	St-Henri.	1201	8 et 4½
153	A. J. Munro.	123 rue Britannia.	1125	8 et 5
154	S. Nesbitt.	2501 Boulevard Rosemont.	300	3½
155	A. E. Ogilvy.	Cartierville.	580	6 et 5
156	"	"	520	6 et 4½
157	Jas. A. Ogilvy et Fils.	Rue Ste-Catherine.	993	6 et 4½
158	Paterson Manufacturing Co.	Mile End.	493	4½
159	J. W. Peck.	2275 Boulevard St-Laurent.	602	6 et 5
160	Pensionnat du S. N. de Marie.	Outremont.	354	
161	"	"	897	6 et 4½
162	Champ de Tir.	Pointe aux Trembles.	242	4½
163	Hopital Royal Victoria.	Avenue des Pins.	1131	6 et 4½
164	St-Bruno Floral Co.	"	410	6 et 5
165	Collège St-Gabriel.	Sault-au-Récollet.	104	4½ et 4
166	Asile St-Patrice pour Orphelins.	Outremont.	378	6 et 4½
167	F. Schnauffer.	107 rue Shearer.	660	6 et 4½
168	Shamrock Athletic Association.	Mile End.	75	4
169	Shawinigan Water and Power Co.	Maisonneuve.	701	6 et 4½
170	"	"	401	6 et 4½
171	Smith Bros. Co.	Ave. Van Horne, Montreal Annex.	435	6 et 4½
172	Structural Steel Co.	Longue Pointe.	340	3
173	Union Brewing Co.	420 rue Cadieux.	757	4½
174	Union Soap Co.	Bennett Ave. Maisonneuve.	719	6 et 4½
175	Warden King Bros.	"	604	8 et 4½
176	Watson Foster Co.	Rues Ontario et Pie IX, Maisonneuve.	750	
177	Hotel Windsor.	Square Dominion.	1505	8 et 4½
178	"	Chambres des machines, rue Stanley.	608	8 et 5
179	Young Men's Christian Assoc.	Rue Drummond.	861	8 et 4½

Le "poids chimique" des ions est exprimé comme si la conc

SIENS DE L'ILE DE MONTRÉAL—*Suite.*

Profondeur du trou en pieds.	Débit par jour en gallons.	Niveau de l'eau en pieds.	Nature de l'eau.	Profondeur à laquelle on rencontre le roc.	Remarques.	Numéro.
4½	5,800	-15	Un peu sulfureuse, dure.	2		138
6 et 4½	34,000		Sulfureuse et forme des incrust.		} Ces puits sont à 50 pieds de distance et communiquent ensemble en profondeur.	139
6 et 5	10,000		Saline et gazeuse.	10		140
6 et 4½	3,600			30		141
6 et 5	2,400			21		142
6 et 4½	36,000			13		143
6 et 5	36,000	-12		5		144
6 et 5	36,000	-35		28		145
6 et 4½	216,000			25		146
6 et 4½	45,600			25		147
6 et 5	168,000	-86	Bonne, température 48°F.	25	Eau obtenue à 475, 890 et 1175 pieds.	148
6 et 5	55,200			42		149
6 et 4½	132,000	-12		15		150
6 et 4½	48,000	-10		27		151
6 et 4½	3,800			34		152
6 et 5	2,000		Lourde, non sulfureuse.	50		153
3½	6,000		Bonne.	12		154
et 5	15,600	-19	Bonne.	21		155
et 4½	52,800	-21		21		156
et 4½	76,800	+11			12,000 gallons à 210 pieds, le reste à 875 pieds.	156
4½	10,800	-18		5		158
et 5	24,700	-22		2	13,200 gallons à 300 pieds, le reste au fond.	159
	8,600	-130	Bonne.	5		160
et 4½	120,000	-150	Très sulfureuse.	12	Toute l'eau obtenue à 890 pieds.	161
4½	24,000	-10	Bonne.	10		162
et 4½	12,000			23	Gas rencontré à 320 pieds.	163
et 5	10,200			25		164
et 4	17,300	-15	Très bonne.			165
et 4½	120,000	-5	Bonne.	47	Toute l'eau rencontrée à 450 pieds.	166
et 4½	12,960			21		167
4	8,600		Sulfureuse.	36	} Ces deux puits communiquent ensemble en profondeur.	168
et 4½	12,000			11		169
et 4½	64,800	-52		30	A 340 pieds l'eau est sulfureuse et saline.	170
3	36,000			36		171
et 4½	12,000			28		172
et 4½	38,900	-24		19	52,300 gallons à 500 pieds, le reste à 604 pieds.	173
et 4½	129,600	-14	Douce, ne formant pas d'incrust.			174
				25		175
et 4½	14,400			30	60,000 gallons à 198 pieds, le reste à 575 pieds.	176
et 5	154,000	-14			48,000 gallons à 520 pieds, le reste à 845 pieds.	177
et 4½	144,000	-10				178
						179

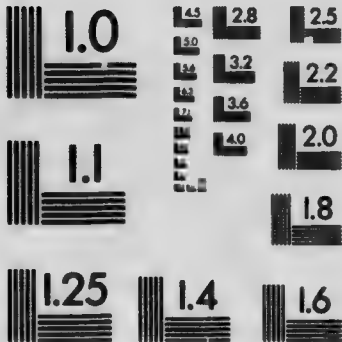
si la concentration était la même dans tous les puits.





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

TABLEAU D

Résultats des analyses exprimés

Résultats des analyses empiriques																										
Numéro du puits.....	3	6	10	(a) 11	(b) 11	(c) 11	(d) 11	(e) 11	(f) 11	13	19	30	47	(g) 48	(m) 48	(n) 48	(o) 48	(p) 48	54	56	57	(t) 64	(u) 64	80	81	
Carbonate de calcium.....	3-29		4-52	0-43	6-26	1-29	1-87	2-68	1-35	15-13	20-50	2-73	(j) 14-32						2-57	22-35	0-05	15-03	1-39	3-62	22	
Sulfate de calcium.....					5-24					9-09	125-84		12-65		3-47					1-28		25-80			6-07	1
Carbonate de magnésium.....	6-30		0-16	0-31	5-68	1-14	1-27	2-30	1-22	4-35		2-32							1-82		6-18	8-19	1-57	trace	26-10	2
Sulfate de magnésium.....											67-84				1-00				(q) 13-11							
Carbonate de sodium.....	2-45	38-0	1-33	18-0		23-53	22-09	15-34	21-67			14-07	(h) 3-31	27-25	26-74	32-37	22-37	6-32			11-51	3-75	29-0	41-86		12
Sulfate de sodium.....	1-19		1-05	8-20	10-74	11-61	10-29	27-64	7-45	3-21		11-69		6-85	0-23	9-30	9-44	15-31			28-54		2-52	4-72	200-37	
Chlorure de sodium.....	6-30	4-45	3-72		3-54	2-08	2-42	10-07	2-20		73-92	3-28	9-34	2-32	9-39	5-40	5-38	9-58			15-56	11-51	1-51	10-39	282-5	1
Etc.....				(g) 1-17	(h) 0-71					(i) 1-34									(r) 26-80	(s) 2-11				(v) 2-11		

(a) 6 fév., 1903. (b) 16 mars, 1908. (c) 17 mars, 1908. (d) 11 juin, 1908. (e) 19 mars, 1909. (f) 20 juillet, 1909. (g) (i) 28 oct., 1891. (m) 26 août, 1892. (n) 31 mars, 1890. (o) janvier, 1903. (p) 17 mars, (n) 14 sept., 1903. (v) KCl = 2-11. (w) 19 mars, 1908. (x) 4 nov., 1910.

Concentration ionique exprimée

Numéro du puits	3	6	10	(a) 11	(b) 11	(c) 11	(d) 11	(e) 11	(f) 11	13	19	30	47	(h) 48	(i) 48	(j) 48	(k) 48	(l) 48	54	56	57	(n) 64	(o) 64	80	99
Ion calcium	1-32		1-13	0-59	4-02	0-52	0-75	1-07	0-54	38-69	44-75	1-08	9-40		1-08			1-03	10-37	3-18	18-50	0-56		3-91	8-7
Ion magnésium	1-83		0-03	0-09	1-65	0-33	0-37	0-67	0-35	8-69	13-57	0-73			0-34			0-52	2-28	1-80	2-37	0-45		4-18	0-8
Ion sodium	3-93	12-75	2-22	10-35	5-05	14-65	13-77	19-49	12-60	1-26	29-50	11-23	6-10	11-13	11-66	14-63	11-67	16-92	0-15	20-20	0-21	13-90	23-6	6177-0	5-8
Ion carbonate	7-84	27-0	4-46	10-73	7-79	15-01	14-61	11-94	14-01	1-03	12-33	11-30	11-63	19-35	18-99	22-87	15-80	12-15	14-00	15-66	17-03	18-45	23-86	28-39	22-6
Ion sulfate	0-81		0-71	5-60	11-02	7-89	6-99	18-79	5-07	12-17	143-64	7-94	8-95	6-65	3-90	6-33	6-42	13-15	9-91	20-65	10-30	1-72	3-21	140-31	0-8
Ion chlorure	3-8	2-7	2-23	0-75	2-12	1-25	1-45	6-03	1-32		44-42	2-01	5-58	1-39	5-75	3-24	3-23	5-63	36-19	9-31	4-91	6-24	0-94	170-55	0-9
Etc.				(g) 0-52															(m) 0-95				(p) 1-08		

(a) 6 fév., 1903. (b) 16 mars, 1908. (c) 17 mars, 1908. (d) 11 juin, 1908. (e) 19 mars, 1909. (f) 20 juillet, 1909. (g) (m) K = 0-95. (n) 23 juillet, 1903. (o) 14 sept., 1903. (p) K = 1-05. (q) 17 mars,

"Pistes chimiques" des ions exprimés

Numéro du puits	3	6	10	(a) 11	(b) 11	(c) 11	(d) 11	(e) 11	(f) 11	13	19	30	47	(h) 48	(i) 48	(j) 48	(k) 48	(l) 48	54	56	57	(m) 64	(n) 64	80	99
Ca	17.1		36.7	5.9	36.1	3.9	5.5	4.5	4.5	72.3	48.2	9.2	64.5	6.6	36.1	3.9	5.5	5.5	14	13.7	54	4.1		2.4	57
Mg	37.6		1.3	1.5	24.2	4.0	4.5	5.5	4.5	17.1	23.7	10.0		1.4	24.2	4.0	4.5	5.5	17.5	17.0	5.5			4.1	8.5
Na ₂	45.3	100.0	62.0	92.6	39.7	92.1	90.0	88	90.0	10.6	75.1	80.8	33.5	92.6	39.7	92.1	90.0	88			23.4	90.4	100.0	85.3	33.4
CO ₂	69.5	86.0	49.0	72.0	46.7	71.5	72.0	41	41	67.0	8.8	63.0	33.0	72.0	46.7	71.5	72.0	41			100.0	99.5	76.5	5.7	94.6
SO ₄	4.4		9.8	23.8	41.0	23.5	21	4	4	29.8	62.8	27.6	25.5	23.8	41.0	23.5	21.7	40.8			23.4	5.4	6.7	33.4	2.4
Cl ₂	26.1	14.0	41.2	4.2	10.8	5.0	6	17	17	3.2	28.4	9.4	21.5	4.2	10.8	5.0	6.3	17			2.5	17.1	4.1	16.8	58.9

(a) 6 fév., 1903. (b) 16 mars, 1908. (c) 17 mars, 1908. (d) 11 juin, 1908. (e) 19 mars, 1909. (f) 20 juillet, 1909. (g) comprend K₂ = 1-1. (h) 28 oct., 1891. (i) 26 août, 1892. (j) 31 mars, 1890. (k) 14 sept., 1903. (l) 17 mars, 1909. (m) 23 juillet, 1903. (n) 14 sept., 1903. (o) 17 mars, 1909. (p) K = 1-05. (q) 17 mars,

analyse emprunte en grains par gallon impérial.

(p) 17 mars, 1908. (q) $\text{MgCl}_2 = 13.11$. (r) $\text{CaCl}_2 = 26.80$. (s) $\text{K}_2\text{SO}_4 = 2.11$. (t) 23 juillet, 1903.
 nov., 1910. (y) 30 sept., 1912. (z) $\text{CaCl}_2 = 0.21$. (aa) 13 août, 1910. (bb) 22 oct., 1910.

5. (g) 17 mars, 1908. (h) 28 oct., 1891. (i) 26 août, 1892. (j) 1 mai, 1896. (k) janvier, 1903. (l) 17 mars, 1908.

(j) 31 mars, 1896. (k) janvier, 1903. (l) 17 mars, 1908. (m) 2.1. (n) 23 juillet, 1903. (o) 14 sept., 1903. (p) comprend K = 0 : 17 mars, 1908. (r) 4 nov., 1901.

• • •

INDEX.

A.

	PAGE
Abbott, J. B., puits de	108
Adams, F. D	1, 35, 105
Ami, H.....	104
Analyses, liste des	148
" méthodes pour exprimer les résultats des	40
Analyse du puits de la Brandram, Henderson Company	111
" " de la Canada Bread Company	112
" " de la Canada Sugar Refining Company	75
" " de la Canadian Brewing Company	74
" " du Canadien du Pacifique	77
" " " " usines	77
" " de la Central Y. M. C. A.	148
" " de Daoust, Lalonde et Compagnie	116
" " de Dawes et Compagnie	80
" " de la Dominion Park Company	118
" " de la Brasserie Ekers	84
" " de F. Schnauffer	141
" " de la Brasserie Frontenac	120
" " de la Guaranteed Pure Milk Company	122
" " de la Ice Manufacturing Company	123, 124
" " de la Independent Breweries	125
" " de Jas. Ogilvy et Fils	137
" " de J. W. Peck	138
" " de l'eau Minérale "La Reina"	126
" " de Laing et Fils	90
" " des bains Laurentiens	91
" " de Lowell et Christmas	93
" " du Lower Canada College	129
" " de M. Galibert	87
" " de Masterman	94
" " de Molson Bros	95
" " de la Molson Park Estate	133
" " des Abattoirs de Montréal	134
" " de la Paterson Manufacturing Company	138
" " du Pensionnat du Saint Nom de Marie	140
" " de la Place Viger	96, 113
" " de l'eau à radium	105
" " de S. Nesbitt	136
" " de Smith Bros	142, 143
" " de la Structural Steel Company	99, 143
" " de T. J. Joubert	126

	PAGE
Analyse du puits de W. Lowney et Compagnie.....	130
" " de la Walter Baker Company.....	109
" " de Warden King Bros.....	144, 145
" " de l'Hôtel Windsor.....	146
" " de la Wire and Cable Company.....	107
Angus, R. B., puits.....	72
" usines.....	419
" puits des usines.....	30
Argile à porcelaine.....	127
Armstrong and Cook, puits.....	72

B.

Baker-Edwards, M.....	74
Bancroft, D ^r	v
Banque de Montréal, puits.....	110
Baugh and Company, puits.....	110
Beauharnois, comté.....	20
Beekmantown.....	20, 35, 104
" épaisseur du.....	27
Belding, Paul and Company, puits.....	72
Bell, William.....	iv, v
Bengal.....	13
Beyrichia.....	117
Brandram, Henderson Company, puits.....	111
Brasseries.....	7, 8
Bretagne.....	13
Buanderies.....	6
Bushnell Oil Company, puits.....	73

C.

Calcifère, grès.....	20
Calcium, région à chlorure de.....	7
" origine du chlorure de.....	53
" région à sulfate de.....	8
" origine du sulfate de.....	53
Calvaire, mont.....	17
Campbell, C. S., puits.....	73
Canada Bread Company, puits.....	111
" Car and Foundry Company, puits.....	112
" Malting Company, puits.....	74, 75
" Sugar Refining Company, puits.....	75

	PAGE
Canadian Broomer and Bochart Press Company.....	92
" Breau Company, puits.....	32
" Brewing.....	73, 112
" Rubber Company, puits.....	114
" Spool Cotton Company puits.....	115
Canadien Nord, tunnel du chemin de fer.....	29
" du Pacifique, puits des usines Angus.....	70
" " Outremont.....	60
" " puits.....	77, 96, 113, 114
" " puits de la Gare Windsor.....	114
Caractère de l'eau.....	5
Carbonifère, calcaire.....	51
Carter White Lead Company puits.....	115
Chances de frapper de l'eau à la profondeur à laquelle il est à conseiller de forer.....	2
Champ de tir, Pointe aux Trembles, puits.....	140
Chazy.....	36, 104
" calcaire.....	20, 21
" épaisseur du.....	26, 116
Chopin, J. A.....	126
Circulation de l'eau souterraine.....	1, 13
" souterraine.....	11
Clarke, F. W.....	v
Classification des eaux.....	37, 43
Composition en rapport avec la profondeur.....	10
" du même puits à différentes époques.....	70
" de l'eau.....	37
Conditions qui régissent la circulation de l'eau souterraine à Montréal..	27
Contamination.....	11
Conularia trentonensis.....	117
Copperthwaite, A. F., puits.....	115
Corporation, carrière à Outremont.....	24
Cousineau, M., puits.....	78
Coût du forage à la Canadian Rubber Company.....	114
Couvent des Sœurs du Précieux Sang, puits.....	79
" " de la Providence, puits.....	102
" de la Pointe aux Trembles.....	115
Craik, Robert, puits.....	78
Croll, J. K.....	37
Crown Shoe and Leather Company, puits.....	115
Curran, M., puits.....	79
Cushing, T., puits.....	121

D.

	PAGE
Dalmanites.....	110
Daly, R. A.....	52
Dacoust, Lalonde, et Compagnie, puits.....	116, 121
Davies, Wm. Company, puits.....	117
Dawes et Compagnie, puits.....	79, 119
De Cew, J. A.....	144
Description des puits.....	72
Deux Montagnes.....	20
Dickson, W. B., puits.....	81
Distribution des eaux artésiennes à Montréal.....	48
.....	7
Dodge Manufacturing Company, Mischawaka, Ind.....	140
Dominion Ice Company, puits.....	118
" Light, Heat and Power Company, puits.....	118
" Park Company, puits.....	118
" Wadding Company, puits.....	81
Donald, J. T..... v, 87, 90, 96, 107, 111, 120, 121, 122, 133, 137, 138,	141
Drummond, Alexander, puits.....	82
" A. L., puits.....	119
" George A., puits.....	82
" J. N., puits.....	83
Dufresne et Locke, puits.....	119
Duncan, J. D., puits.....	120
Dyke, roche de dyke comme source du carbonate de sodium.....	52
Dykes.....	24
Dykes et leurs effets sur la circulation souterraine.....	1

E.

Ekers, puits de la brasserie.....	83
Ekers, H. A., puits.....	83
Emerald, eau.....	111
Épaisseur de la formation sédimentaire.....	26
Ewing, James.....	▼
Excelsior Woolen Mills, puits.....	85

F.

Faulkner, Frank.....	80
Favorables, régions favorables pour obtenir de l'eau.....	4
Fenlin Leather Company, puits.....	86
Ferguson Laboratories, New York.....	123
Fluorine.....	125

Forage, méthodes de.....	PAGE
Fossiles.....	iv
Frontenac, brasserie.....	20, 21, 24, 109, 110, 116, 121, 127, 147, 148
Frontenac, puits de la brasserie.....	60
	32, 120

G.

Galibert, M., puits.....	87
Galibert, F., puits.....	121
Gaz, puits de la compagnie du.....	21, 27
Gatehouse, H., puits.....	87
Geikie, Archibald.....	14
Géologie de Montréal et de ses environs.....	16
Ginger-ale.....	101
Girdwood, G. P.....	94
Globe Woollen Mills Company, puits.....	87
Glyptocystites logani.....	117
Gould Cold Storage Company, puits.....	88
Goyer, A., puits.....	88
Goyer, F., puits.....	88
Grenneville, formation géologique de.....	18
Grosbois, M., puits.....	88
Guaranteed Pure Milk Company, puits.....	122
Gurd, Chas., puits.....	89, 122
Gypse.....	55

H.

Hampeon, M., puits.....	89
Hannah, T., puits.....	122
Hersey, M.....	v, 87, 90, 98, 109, 113, 114, 136, 146
Hobbs, A., puits.....	89
Hochelaga, cours d'.....	4
Hudson River, schistes de.....	22
Hughes, Edward, puits.....	89
Hunt, Sterry.....	43, 69
Hygeia, fabrication de la glace.....	110

I.

Ice Manufacturing Company.....	121
" " " puits.....	123
Ignées, intrusions ignées du Mont Royal.....	23
Ile Bizard.....	20

	PAGE
Ile Jésus.....	21
Imperial Tobacco Company Limited, puits.....	124
Independent Breweries, puits.....	32, 124

J.

Joubert, T. J., puits.....	216
Journal des puits des Bains Turcs.....	26, 104

K.

Kaolin.....	125
Kenrick, E. B.....	80
King, Warden.....	59
King, Warden, puits.....	45

L.

L'Air Liquide, Société, puits.....	108
La Reina, Eau Minérale, Compagnie, puits.....	126
Le Roy, O. E.....	iii
Lacroix et Piché, puits.....	127
Lafontaine, puits du Parc.....	121
Laing and Sons, puits.....	89
Lalonde, D. puits.....	127
Lane, A. C.....	53
Laprairie.....	25
Laurentiens, puits des Bains.....	9, 32, 44, 90, 128
Laurentiennes, hautes terres.....	12, 27, 28, 50, 60
Laurentien, plateau.....	17, 18
Laurentian Spring Water Company, puits.....	34, 70
Laurentienne, eau.....	91, 128
Laurie et Lamb.....	123
Laurie Engine Company, puits.....	92
Leda, argile à.....	24
Limoges, O., puits.....	128
Liste des puits.....	149
Locke, M.....	119
Logan, W.....	36
Longue Pointe, puits de l'aile de la.....	92
Lorraine, schistes argileux de.....	22
Lowell et Christmas, puits.....	92
Lower Canada College.....	59
" " " puits.....	128
Lowville, formation.....	104

M.

McGill, Université.....	PAGE
McIntosh, Cr.....	9
McIntosh, J., puits.....	107
Magnésium dans les eaux.....	94
Maisonneuve.....	66
" puits des Bains de.....	10, 49
" Quarry Company, puits.....	131
Martin, A., puits.....	131
Martineau et fils, puits.....	93
Masterman, A. S., et W. H.....	126
" " puits.....	60
Mélange des types d'eau pure.....	94
Mile End, Carrière du.....	12, 59
Milica, puits du Département de la.....	24
Milton Hersey Company.....	25, 132
Minérale, eau.....	77, 118, 125, 130, 147
Missouri.....	37
Molson, brasserie.....	51
Molson, J. H. R. et Frères, puits.....	95
Molson, Park Estate.....	95
Molson Park Estate, puits.....	59
Monk, M.....	44, 57, 61, 132
Montréal, collines.....	111
Montréal, Abattoirs.....	17
" " puits.....	5, 9, 121
" Brewing Company.....	133
" Cold Storage Company, puits.....	96
" Dairy Company, puits.....	97
" Gas Company, puits.....	134
" port de.....	97, 98
" Hunt Club, puits.....	22
" Jockey Club, puits.....	98
" Light, Heat and Power Company, puits.....	134
" Locomotive Works.....	135
" Milling Company, puits.....	99
" Weaving Company, puits.....	99
Mont Royal, Cimetière, puits.....	96
" " Parc.....	24
" " Parc, puits.....	99
Munro, A. J., puits.....	135

N.

Nadan, M.....	126
Nantel, G., puits.....	100

	PAGE
Nature de la circulation souterraine à Montréal.....	1
Nesbitt, S.....	39
" puits.....	135
Notre-Dame, rue.....	4
O.	
Ogilvy, A. E., puits.....	136
" Jas., et Fils, puits.....	136
Origine des eaux artésiennes de Montréal.....	50
" des eaux souterraines.....	11
Orthis.....	148
" testudinaria.....	148
Ottawa, rivière.....	28, 69
" " eau.....	51
Outremont.....	8
" Milling Company, puits.....	70
" sources.....	53, 60
P.	
Pagnuelo, Juge, puits.....	100
Palmer, Chase.....	39
Paterson Manufacturing Company, puits.....	137
Peck, J. W., puits.....	138
Peck, puits.....	32
Pensionnat du Saint Nom de Marie, puits.....	139
" puits.....	62, 71
Place Viger, puits.....	9
" " gare, puits.....	96
Platystrophia biforata.....	147
" " var links.....	127
Pleistocène.....	24
Pluie.....	13
Potassium dans les eaux.....	69
Potsdam, grès de.....	19, 35
Pression de l'eau.....	4
Profondeur en relation avec la composition.....	10
Pompage des eaux.....	iv
Puits, descriptions des.....	72
" " liste des.....	149
Pure, types d'eau pure.....	59
Pyrite.....	55
Q.	
Quiggle, Madame, puits.....	100

R.

PAGE

Radium, eau à.....	105
Ramsay, A., puits.....	190
Régions favorables pour obtenir de l'eau.....	4
" non favorables pour obtenir de l'eau.....	4
Reinhardt's Brewery, puits.....	101
Relation entre la composition de l'eau et la profondeur.....	10
Renseignements d'importance pratique.....	11
Rhéaume, M., puits.....	101
Rhynchonella.....	21
" plena.....	110
Robert White and Company, puits.....	90
Rowan Brothers, manufacturiers de ginger-ale, puits.....	101
Royal Club de Golfe, puits.....	102
Royal, Mont.....	1, 17, 23, 28
Royal, Victoria Hospital, puits.....	141
Ruttan, Dr.....	69, 83

S.

St-Bruno Floral Company, puits.....	141
St-Catherine, rue.....	25
St-Gabriel, collège, Sault au Récollet, puits.....	141
St-Hélène, île.....	22, 24
St-Laurent, collège, puits.....	103
" couvent, puits.....	103
St-Laurent, b. des terres du.....	1, 26, 50, 60
" e du.....	17, 19
" r. e.....	69
" eau, teneur en sel.....	5
St. Lawrence Foundry Company.....	92
St. Patrick Orphan Asylum, puits.....	141
Salvator Brewing Company, puits.....	101
Sault au Récollet, collège, puits.....	102
Saxicava, sables et graviers à.....	25
Schnauffer, F., puits.....	141
Sédimentaire, épaisseur de la formation.....	25
Shamrock Athletic Association puits.....	142
Sharpe, M.....	58
Shawinigan Water and Power Company, puits.....	102, 142
Sherbrooke, rue.....	25
Smith Bros. Company, puits.....	142
Soude, eau de.....	101

	PAGE
Sodique, région.....	8
Sodium, carbonate dans les eaux, sources de.....	52
" chlorure, origine du.....	33
" sulfate, origine du.....	33
Solenhofen, calcaire.....	35
Sollas, Prof.....	13
Sources d'eau souterraine.....	27
Spathfluor.....	35
Sphères d'influence.....	39
Stanley Dry Plate Company, puits.....	103
Starkey, Dr.....	128
Stewart, M., puits.....	99
Scrophomena.....	121
Structural Steel Company, puits.....	98, 143
Sulfuré, hydrogène, dans les eaux.....	10
" présence et origine de.....	58, 59
Sommaire et conclusions.....	1
Sommaire et conclusions d'essai.....	11

T.

Tanneries.....	6
Température de l'eau.....	4
Terne, Bruno.....	134
Terrasses.....	25
Terrebonne.....	20
Texas.....	13
Thomas Davidson Manufacturing Company, puits.....	79
Trenholme, T. A., puits.....	103
Tremblante, montagne.....	17
Trenton, groupe.....	21, 110
" épaisseur du.....	26, 116
Trinucleus fimbriatus.....	116
Turca, puits des Bains Turca, n° 87.....	26
" puits de l'Hotel des Bains.....	104

U.

Union Brewing Company, puits.....	144
" Soap Company, puits.....	144
Usages des eaux artésiennes.....	iii, 6
Utica, schistes argileux.....	22
" épaisseur de l'.....	25

V.

PAGE

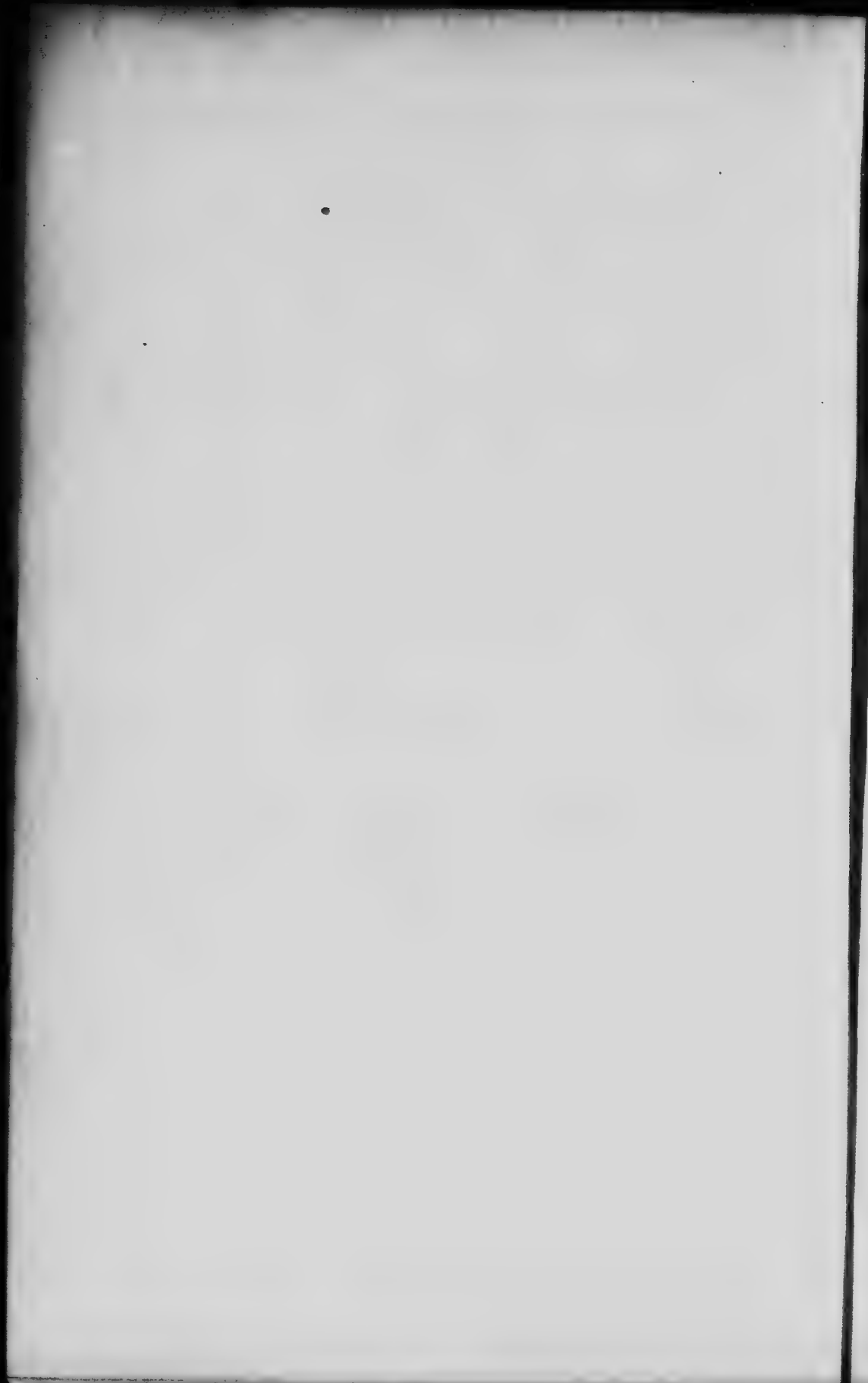
Vapeur, production de la.....	5, 6
Variation en composition du même puits à différentes époques.....	70
Viau et Frère.....	105
Viauville, sources minérales.....	59, 105

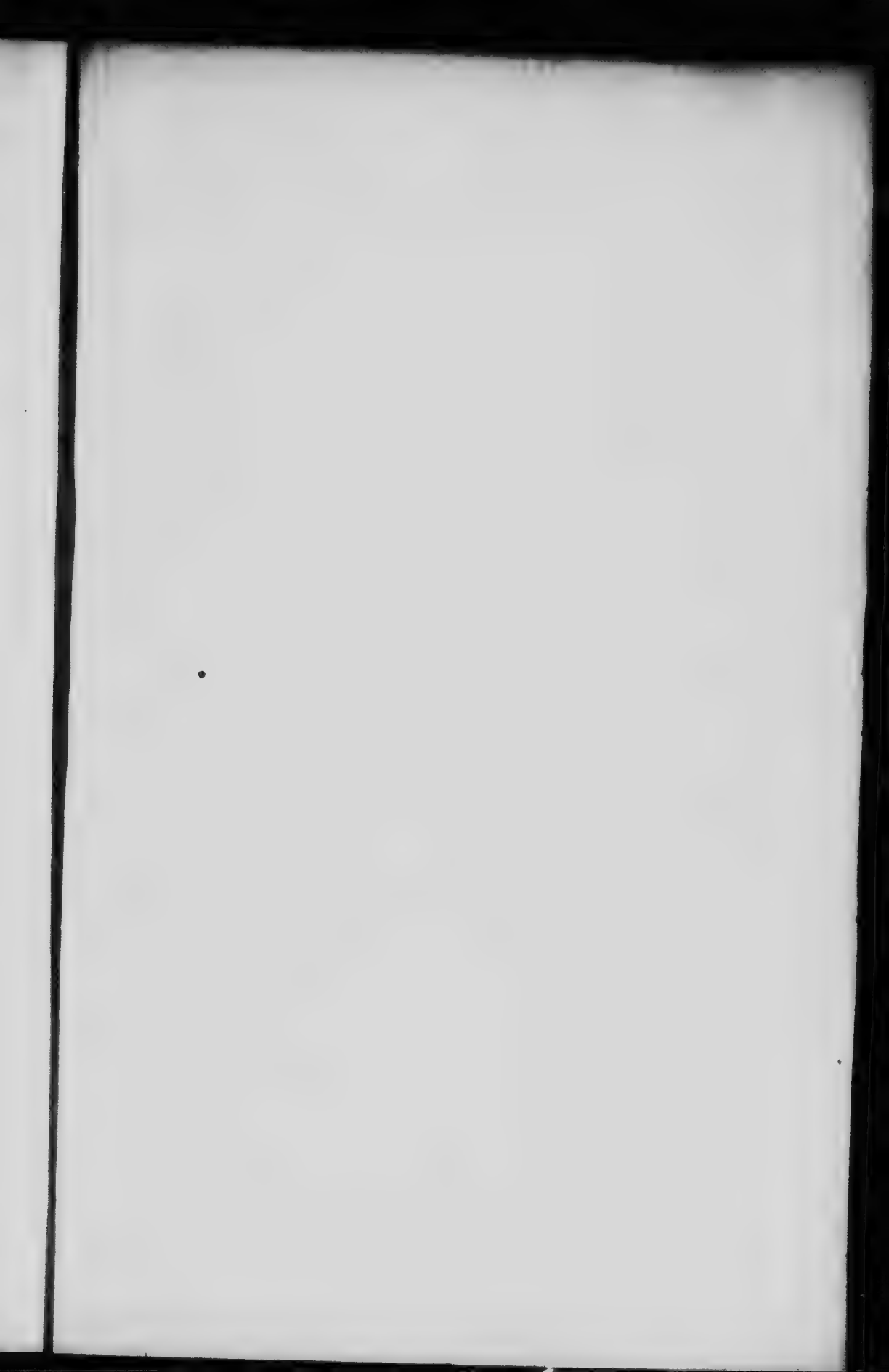
W.

W. B. Seafie and Sons Company, Pittsburgh, Pa.....	123
W. Lowney and Company, puits.....	130
Wahl-Henius Institute of Fermentology.....	85
Wallace Bell Company.....	iv
Walter Baker Company.....	108
Warden King Bros., puits.....	144
Watson Foster Company, puits.....	145
Westmount, sources de.....	58, 59
William Dow and Company, puits.....	82, 119
William, rue.....	4
Windsor, puits de l'Hôtel.....	26, 30, 61, 145
Wire and Cable Company, puits.....	107

Y.

Y.M.C.A. Central, puits.....	147
" puits.....	10, 30, 31, 32, 60, 61















City of Montreal and Vicinity, showing location of Artesian Wells

Scale of Feet



